ISSN 0033-765X








РАДИО



12

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

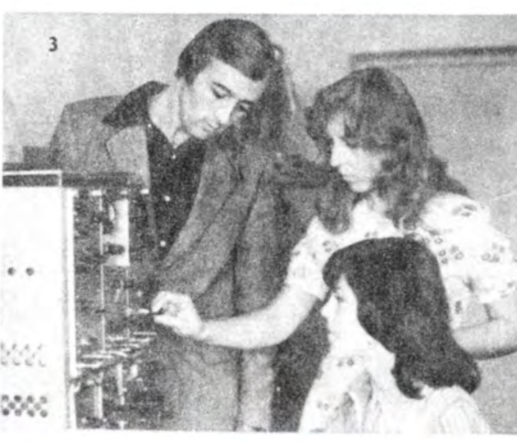



1979

1



2



3



4

ПЯТИЛЕТКА, ГОД ЧЕТВЕРТЫЙ

ДОСААФОВЦЫ НАРОДНОМУ ХОЗЯЙСТВУ

Завершается 1979 год — четвертый год десятой пятилетки. В трудовых коллективах подводят итоги социалистического соревнования. В эти дни о своих достижениях рапортуют работники промышленности, сельского хозяйства, строительства и транспорта.

Подводятся итоги и в учебных организациях оборонного Общества, готовящих специалистов массовых технических профессий. Они решают задачу большого народнохозяйственного значения — обучить в десятой пятилетке различным техническим специальностям не менее восьми с половиной миллионов человек.

Немалый вклад в это дело вносит Херсонская образцовая объединенная техническая школа ДОСААФ, которую возглавляет В. Ф. Синев. По сравнению с предыдущей пятилеткой число обучающихся на курсах по подготовке радиооператоров, телеграфистов-телетайпистов, радиотелефонистов, секретарей-машинисток здесь возросло почти в четыре раза.

Херсонская ОТШ дает курсантам хорошую техническую подготовку. Ее выпускники успешно трудятся на предприятиях связи, в гражданской авиации, в морском и речном флоте, в различных государственных учреждениях.


5


6

На снимках нашего фотокорреспондента М. Анучина:

1. В гостях у воспитанников школы — ветеран Великой Отечественной войны С. Е. Лебедев.

2. Идут занятия на телеграфном полигоне.

3. Мастер производственного обучения А. Е. Долгих (слева) объясняет будущим радисткам Т. Котеленец и Н. Стрельцовой порядок включения радиопередатчика.

4. Отличница учебы Валентина Юраш.

5. Старший мастер производственного обучения А. В. Акимкина рассказывает об устройстве телеграфного аппарата. Учебные группы, которые она ведет, неоднократно занимали первые места в социалистическом соревновании.

6. Наладка центрального пульта для передачи радиограмм по учебным классам. На снимке — начальник центрального пульта управления Н. А. Рузанов.



Эти позывные одной из шести специальных станций радиоэкспедиции, посвященной 110-й годовщине со дня рождения В. И. Ленина, пошли в эфир с борта исторического парохода, поставленного на вечную стоянку в Красноярске у набережной могучего Енисея. На этом пароходе В. И. Ленин весной 1897 года ехал в ссылку из Красноярска в сторону Минусинска, в село Шушенское.

Теперь пароход стал ленинским музеем. Сотни тысяч трудящихся посетили корабль-памятник. 22 декабря 1979 года на его борт поднялись досаафовцы-радиолюбители красноярского спортивно-технического клуба «Энергия».

Их коллективная станция UK0AAO, возглавляемая мастером спорта СССР В. Гориным (UA0AN),— одна из лучших в Красноярске. Ее позывные хорошо знакомы радиолюбителям планеты — за последние пять лет она установила более 30 тысяч радиосвязей с более чем с двумястами стран и территорий мира.

НА БЕРЕГАХ ЕНИСЕЯ

На три тысячи километров с юга на север — от плодородных южных степей до островов Северного Ледовитого океана раскинулся Красноярский край. С его необозримых просторов, из многих городов, поселков, сел, постоянно звучат позывные любительских радиостанций.

«Здесь — UK0AAA» — передает радиостанция Красноярской объединенной технической школы ДОСААФ. «Всем, всем! Работает UK0WAA»,—слышатся в эфире голоса операторов коллективной радиостанции Абаканской РТШ. Позывные многих коротковолновиков Красноярска, Минусинска, Шушенского, Норильска, Абакана, таких, как UV0BB — почетного мастера спорта СССР А. Глотовой, UA0ABK — кандидата в мастера спорта А. Ерцкина и многих других, широко известны в радиолюбительском мире.

В предверии 110-й годовщины со дня рождения В. И. Ленина спортсмены из различных областей Советского Союза, многих стран мира стремятся установить связи с радиолюбителями края, на территории которого много памятных мест, связанных с жизнью и деятельностью великого вождя пролетарской революции Владимира Ильича Ленина. Осужденный царским судом за революционную деятельность на ссылку В. И. Ленин в 1897—1900 годах побывал в Красноярске, Минусинске, Ермаковском, жил в селе Шушенском. Во время пребывания в сибирской ссылке Владимир Ильич написал более тридцати работ по важнейшим вопросам революционной теории. Здесь, на берегах Енисея, В. И. Ленин разработал гениальный план построения марксистской революционной партии — партии нового типа.

Енисейская сторона в те годы, несмотря на несметные природные богатства, была отсталой окраиной царской России. Владимир Ильич мечтал о расцвете экономики и культуры края. Эти мечты были претворены в жизнь после Великой Октябрьской социалистической революции, которая открыла широчайшие возможности для развития всей страны и в том числе Восточной Сибири. Претворяя в жизнь ленинские идеи, сибиряки под руководством Коммунистической партии добились огромных успехов в подъеме экономики и культуры этого обширного края. Красноярск стал крупным промышленным центром, производящим станки и комбайны, телевизоры и подъемные краны. Здесь особенно зримо осуществляется ленинский лозунг, призывавший сделать Россию электрической. Вращаются турбины Красноярской ГЭС. Недалеко от села Шушенского вступили в строй первые агрегаты Саяно-Шушенской ГЭС. Сооружаются сверхмощные тепловые электростанции...

Сейчас Красноярский край — важный промышленный район страны, огромная стройка. В Минусинске, Абакане, Норильске и других местах растут новые корпуса предприятий, оснащенных по последнему слову техники. Здесь всюду широко внедряется радиоэлектроника, особенно на заводах приборостроения, металлургической промышленности, машиностроения, гигантах энергетики.

В условиях громадного края, где сообщение подчас возможно только по воздуху, особо важное значение приобрела радиосвязь. Здесь радиотрассы пролегли между сотнями населенных пунктов. С помощью спутников связи радиоволны доносят до самых отдаленных уголков сибирской земли программы центрального телевидения и радиовещания. По радио самолеты ледовой разведки указывают путь караванам, идущим по Северному морскому пути. Радио помогает держать связь со своими базами отрядам геологов.

Именно поэтому так широк интерес юношей и девушек, приехавших осваивать богатства Восточной Сибири, к радиотехнике, электронике, так велика тяга к овладению радиоспециальностью.

Здесь всюду можно встретить воспитанников ДОСААФ. В их числе телерадиомонтажник из Красноярска В. Фролов, удостоенный за внедрение прогрессивных методов работы и перевыполнение социалистических обязательств премии Ленинского комсомола, бортрадисты из Игарки Б. Максимов и М. Зубрицкий, участвующие в полетах над Карским морем, и многие другие.

Свои главные усилия организации оборонного Общества направляют на подготовку молодежи к службе в Вооруженных Силах. В связи со 110-летием со дня рождения В. И. Ленина здесь широко развернулось социалистическое соревнование за дальнейшее повышение качества обучения призывной молодежи. «В армию — отличных специалистов!» — под этим девизом трудятся коллективы учебных организаций и спортивно-технических клубов.

С новыми достижениями идет к знаменательной дате коллектив Красноярской объединенной технической школы ДОСААФ, возглавляемый коммунистом Н. Марченко.

Здесь осуществляется комплексный подход к обучению и воспитанию юношей, готовящихся к воинской службе. Учебные классы и кабинеты пополнены современным учебным оборудованием, позволяющим призывникам быстрее и лучше овладевать специальностью оператора радиолокационной станции. Большое внимание уделяется физической подготовке курсантов — все они успешно сдают нормы на значок ГТО. Коммунисты, комсомольцы проводят большую воспитательную работу, пропагандируют ленинские заветы о защите социалистического Отечества. В школе организуются встречи молодежи с опытными связистами, прошедшими службу в войсках. Преподаватели поддерживают постоянные связи со своими воспитанниками, интересуются их службой в армии и на флоте.

Комплексный подход к обучению и воспитанию допризывной молодежи привел к тому, что в нынешнем году почти 90 процентов выпускников Красноярской ОТШ сдали экзамены только с отличными и хорошими оценками. Прибыв в воинские части, они успешно овладевают сложной современной боевой техникой и, благодаря навыкам, полученным в ОТШ, быстрее других допускаются к самостоятельному несению вахт.

Недавно, например, во время учений командир подразделения отметил отличную работу расчета РЛС младшего сержанта А. Порфирьева — бывшего сварщика из Красноярска. Воины своевременно обнаружили самолет «противника» и в скоротечном «бою», проходившем в сложной обстановке, действовали особенно четко и слаженно. За умелые действия им объявлена благодарность.

Отлично обслуживают средства радиосвязи и радиолокации воспитанники ДОСААФ С. Прохоров из Красноярска, В. Коваленко из Дивногорска, В. Плюшнев и И. Кольцевой из Канского района и многие другие.

Хорошо отзываются в войсках и о выпускниках Абаканской радиотехнической школы ДОСААФ. Коллектив преподавателей этой школы под руководством коммуниста В. Кальмагаева сумел значительно поднять качество подготовки радиотелеграфистов.

— В РТШ я получил прочные практические навыки по радиоделу,— говорит призывник С. Пискунов.— Уверен, что, будучи призванным на военную службу, сумею быстро освоить технику связи.

Работа учебных организаций ДОСААФ сейчас проходит под знаком приближающегося юбилея — 35-летия победы советского народа в Великой Отечественной войне. Среди призывников широко пропагандируются подвиги земляков-радистов, удостоенных звания Героя Советского Союза, тех, кто в предвоенное время прошел выучку в местных организациях Осоавиахима. К ним относится бывший бухгалтер пункта «Заготзерно» Курагинского района Андрей Щукин. Будучи командиром отделения радистов 43-го полка 106-й стрелковой дивизии, он в боях с фашистскими захватчиками показал отвагу и высокое мастерство. Однажды он получил приказ переправиться с рацией через реку и обеспечить корректировку артиллерийского огня. Выбравшись на берег, Щукин уничтожил двух вражеских фашистских пулеметчиков, но был тяжело ранен. Однако, превозмогая боль, быстро установил связь с батареей и держал ее до подхода подкрепления.

Красноярцы хорошо знают и помнят о героическом подвиге коллектива радиоцентра на острове Диксон. В августе 1942 года, когда фашистский тяжелый крейсер подошел к острову и открыл ураганный огонь по радиоцентру, радисты не дрогнули. Они продолжали оставаться на своих постах, обеспечивая бесперебойную радиосвязь с Большой землей.

В первичных организациях ДОСААФ края в эти дни проводятся встречи со связистами-ветеранами частей, формировавшимися в Красноярске. Во время Великой Отечественной войны они героически сражались с врагом и внесли большой вклад в достижение нашей Великой Победы.

Готовясь достойно встретить 110-ю годовщину со дня рождения В. И. Ленина, в предверии 35-летия победы советского народа в Великой Отечественной войне, организации оборонного Общества стали больше уделять внимания пропаганде ленинских заветов о защите социалистического Отечества, радиотехнических знаний среди молодежи. В городах и поселках края созданы десятки радиокружков, к руководству ими привлечены спортсмены-разрядники. В гостях у радиолюбителей часто бывают офицеры, сержанты и солдаты — отличники Войск связи, а также офицеры и курсанты Красноярского высшего командного училища радиоэлектроники противовоздушной обороны. Среди них немало воспитанников ДОСААФ. В радиоспортивных секциях и школьных радиокружках они приобщились к радиоделу, а затем поступили в военное училище, решив посвятить свою жизнь службе в Вооруженных Силах, защите нашей великой социалистической Родины.

Б. НИКОЛАЕВ



Пароход-памятник на Енисее
Фото В. Реданского



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

№ 12 ДЕКАБРЬ 1979

В течение недели в Житомире и его окрестностях проходили международные комплексные соревнования «За дружбу и братство». В упорных поединках радиомногоборцев участвовали спортивные дружины восьми стран — НРБ, ВНР, ГДР, КНДР, ПНР, СРР, ЧССР и СССР.

Состязания проводились в четырех подгруппах: мужчин, юниоров, женщин и юношей.

Трудная задача стояла перед спортсменами сборной СССР. Им предстояло вернуть былую славу (в прошлом году нашим многоборцам не удалось завоевать командные кубки) и завершить спартакиадный год высокими результатами. И советские многоборцы с этой задачей успешно справились. Три из четырех кубков, которые разыгрывались в Житомире, достались нашим ребятам.

В результате упорной борьбы, которая шла с первого и до последнего дня состязаний, нашей командой было завоевано 19 медалей (12 золотых, 4 серебряных и 3 бронзовых). В 1978 году на подобных соревнованиях трофеи наших спортсменов были более скромными: 1 золотая, 4 серебряных и 9 бронзовых медалей. Это — результат тщательной подготовки спортсменов, пополнения команды молодыми, перспективными многоборцами.



Победители международных комплексных соревнований «За дружбу и братство» (слева направо) В. Иванов, Г. Никулин и А. Подошвелев.

225 очков). Они стали первыми и в ориентировании (295 очков), опередив чехословацких спортсменов, занявших второе место, на 84 очка.

В личном зачете наибольшее количество очков (531,5) набрал Г. Никулин. На второе место вышел А. Подошвелев (526 очков) и на третье — представитель КНДР Ким Тен Чер (522 очка).

Команда наших юниоров заняла первое место. Она заработала 1616 очков, опередив на 84 очка юниоров КНДР.

В составе сборной юниоров СССР вместе с Д. Головановым из Новосибирска и молдавским спортсменом А. Шевченко впервые выступал спортсмен из Молдавии Е. Кантерман (он в 1978 году завоевал титул чемпиона в группе юношей). Команда выступила успешно, значительно повысив показатели прошлого года: работа в сети — 298 очков (в прошлом году — 273), передача — 288,5 очка (255), ориентирование — 290 очков (242), метание гранат 210 (140). На прежнем уровне остались лишь прием радиограмм и стрельба.

В личном зачете также лидировали наши юниоры. Победил Д. Голованов. Вторым стал корейский спортсмен Ким Ен Гир. Он проиграл лидеру 21,2 очка. На третье место вышел Е. Кантерман.

ФЛАГ СОРЕВНОВАНИЙ ОПУЩЕН,

Уверенно одержала победу мужская сборная СССР. Она набрала 1560 очков, опередив своих старых соперников — корейских спортсменов на 11 очков. В ее состав впервые был включен Г. Никулин из Новосибирска, который отлично выступил в соревнованиях. Хорошо подготовились в этом году ленинградец А. Подошвелев и В. Иванов из Смоленска. В прошлом году на подобных соревнованиях они заняли 12 и 8-е места соответственно. В Житомире ребята значительно улучшили свои результаты.

Радиообмен наши спортсмены выиграли с максимальным количеством очков — 300 (в 1978 году было всего

Участницы соревнований из сборных команд разных стран.

Наша женская команда также добилась победы. Ее состав значительно обновился. Вместе с О. Путиловой (из Новосибирска) в борьбу вступили впервые выступавшие на международных состязаниях москвичка С. Моисеева и киевлянка Н. Асауленко.

В передаче радиограмм женщины заняли первое место и улучшили прошлогодние результаты на 14 очков. Максимальное количество очков (300) заработали в приеме радиограмм и подтвердили результаты прошлого года в радиообмене (294 очка). Однако они снизили свои показатели в стрельбе на 28 очков и ориентированию — на 12 очков.

В личном зачете лидировала Н. Асауленко (525 очков). О. Путилова, набрав 493 очка, вышла на третье место. Вторую ступеньку пьедестала почета заняла ученица Пхеньянского техникума связи Ким Аэ Ен, опередившая Путилову на 2,6 очка.

В составе советской команды юношей выступали все новички: А. Пермяков (Московская обл.), В. Хундиряков из Лениногорска (Татарской АССР) и Э. Шутковский из Томска. Они сумели удержать второе место, занятое их предшественниками в 1978 году, и улучшить результаты по сравнению с прошлогодними во всех упражнениях соревнований кроме стрельбы: передача радиограмм — 298 очков (в 1978 г.— 274), радиообмен — 300 очков (277,8), ориентирование — 284 очка (241), метание гранат — 130 очков (100). Потеряно было 18 очков на стрельбе. В итоге — 1559 очков и второе место. Команда ЧССР, набравшая 1573 очка, заняла первое место.

Лучше всех в этой подгруппе выступил пятнадцатилетний Иван Иванов из Болгарии. Он показал высокие результаты во всех упражнениях и набрал 558,8 очка. На втором месте Уой Мен Нан (КНДР, 538,3 очка) и на третьем — Э. Шутковский (533 очка).

Оценивая выступление советской команды в этом году, можно смело сказать, что наши спортсмены и тренеры сделали правильные выводы из прошлогоднего выступления в Венгрии. Но обольщаться достигнутым нельзя: качество передачи, оперативность при работе на радиостанциях и умение работать в условиях помех — вот над чем тренерам надо постоянно и очень серьезно работать со своими воспитанниками.

Просто уже неудобно говорить о плохой подготовке наших спортсменов в гранатометании и стрельбе. К сожалению, положение пока не улучшилось. В стрельбе, по сравнению с прошлым годом, 12 человек сборной команды СССР «не добрали» 69 очков. В гранатометании они заработали всего 580 очков из 1200. Результат — ниже всякой критики! Причем, если взять лучшие (даже не средние) результаты спортсменов на учебно-тренировочных сборах, то окажется, что больше 750 очков они и не могли бы получить. У команды КНДР 890 очков (в 1978 году у них было 1040!). Комментарии, как говорится, излишни.



Радиообмен ведет П. Гафферг (ГДР).

ДО НОВЫХ ВСТРЕЧ!



Пора от слов переходить к делу: на наших внутрисоюзных соревнованиях следует вводить гранату Ф-1 весом 600 г во всех группах. Мы еще раз убедились, что одними тренировочными сборами в корне изменить положение нельзя. Нужны кардинальные меры. Может быть даже увеличить значение каждой гранаты до 2—3 очков. Тогда круглогодичные тренировки спортсменов помогут нам исправить теперешнее отставание в этом упражнении.

Трудно стать победителем, а еще труднее удержать первое место. И к этому нам надо готовиться упорно и настойчиво.

...По окончании соревнований участники собрались в Доме культуры на вечере интернациональной дружбы, организованном Житомирским горкомом ВЛКСМ и обкомом ДОСААФ. Перед собравшимися выступили первый секретарь горкома ВЛКСМ В. Вуйлов, заместитель председателя горисполкома Л. Осипов, заместитель председателя обкома ДОСААФ В. Дяченко, а также руководители делегаций Сотыр Коларов (Болгария) и Сильвио Марфиевич (Румыния).

С первого и до последнего дня участники соревнований были окружены вниманием со стороны партийных, государственных и общественных организаций города. Большую работу по подготовке и проведению соревнований провели работники областного комитета ДОСААФ во главе с председателем В. Кондратовым, а также коллектив Житомирской радиотехнической школы ДОСААФ и ее начальник С. Панкратьев.

К. РОДИН,
председатель тренерского совета ФРС СССР

Фото И. Толочко

ПОБЕДА ЮНЫХ «ЛИСОЛОВОВ»

Международные комплексные соревнования среди молодежи по радиопеленгации под девизом «За дружбу и братство» проходили в этом году в городе Тельтове под Потсдамом. В них приняли участие радиоспортсмены Болгарии, Венгрии, Германской Демократической Республики, Корейской Народно-Демократической Республики, Польши, Румынии, Советского Союза и Чехословакии. Каждая страна была представлена четырьмя спортсменами в возрасте от 16 до 18 лет. Зачет производился по трем лучшим результатам.

За нашу команду выступали участники комплексных соревнований прошлого года Дима Ботнаренко и Володя Худяев (воспитанники Кишиневской ДЮСТШ), а также дебютанты международных встреч Виктор Ефремов из г. Ворошиловграда и Гинтаутас Амбражас из г. Куршенай Литовской ССР. Все они хорошо зарекомендовали себя на финальных соревнованиях VII летней Спартакиады народов СССР.

Состязания начались необычно. Организаторами была предложена уплотненная и напряженная программа. Спортсменам предстояло в первый день выполнить три упражнения из четырех: стрельбу из малокалиберной винтовки, гранатометание и поиск «лис» в диапазоне 3,5 МГц.

В стрельбе наша команда показала второй результат, проиграв команде КНДР 11 очков. В метании гранат мы были первыми. Основная борьба развернулась на трассе поиска «лис». Отлично провел радиопеленгацию В. Худяев. Он показал лучшее время и получил за это 400 очков. Но победителем в первый день стал Д. Ботнаренко, который в сумме трех упражнений набрал 562 очка. Вторым был В. Ефремов (551 очко), четвертым — Г. Амбражас (541 очко), а В. Худяев — только шестым (527 очков). Причина его неудачи — недостаточная выдержка. На стрельбе и метании гранат он потерял 35 очков по сравнению с лучшим результатом.

Во второй день наши юноши вели поиск «лис» в диапазоне 144 МГц и добились новых успехов. Д. Ботнаренко снова был первым (571 очко), Г. Амбражас — вторым (554 очка), В. Ефремов — шестым (529 очков) и В. Худяев — седьмым (527 очков).

В итоге лучший результат — у советской команды (2816 очков), на втором месте — спортсмены НРБ (2686 очков), третье место завоевали хозяева соревнований — команда ГДР (2673 очка), четвертое место — КНДР (2598 очков), пятое — ЧССР (2592 очка), шестое — ПНР (2546 очков), седьмое — СРР (2501 очко) и восьмое — ВНР (2009 очков).

В личном комплексном зачете первые четыре места завоевали наши спортсмены, кандидаты в мастера спорта Д. Ботнаренко, Г. Амбражас, В. Худяев и перворазрядник В. Ефремов.

Юные «охотники на лис» возвратились на Родину с богатыми спортивными трофеями: завоевали три кубка и 17 медалей; из них — 13 золотых из 13 разыгрываемых (5 больших и 8 малых), три серебряных и одну бронзовую.

Подводя итоги выступления на соревнованиях, нужно отметить заслуги тренеров наших юных спортсменов Н. Косолапова, В. Клименко и Р. Фабианавичуса, а также старшего тренера сборной страны А. Кошкина, которые вкладывают большой труд в подготовку спортсменов. Хотелось бы пожелать не только ведущим тренерам, но и всем тренерам страны больше уделять внимания подготовке юных спортсменов и готовить достойную замену тем, кто через два года уже не сможет выступать в молодежных комплексных соревнованиях по возрасту.

Необходимо постоянно помнить, что сегодня для побед в спортивной борьбе нужны физически закаленные, хорошо владеющие оружием «охотника» и методами поиска, имеющие волевую закалку спортсмены, которые готовы приложить все силы для того, чтобы защитить спортивную честь нашей страны.

В. ЕФРЕМОВ,
руководитель спортивной делегации



Руководитель советской делегации ответственный секретарь ФРС СССР В. А. Ефремов беседует с президентом Радиоклуба ГДР Г. Райманном (справа) и генеральным секретарем клуба Д. Зоммером.

До финиша несколько метров. На трассе Виктор Ефремов (г. Ворошиловград).

Приемник «Orient 80», созданный на основе современной элементной базы в лаборатории СВАЗАРМ. С такими приемниками выступали члены сборной ЧССР.

ОТКРОВЕННЫЙ РАЗГОВОР О QSL

В последнее время в редакционной почте появилось очень много писем, в которых радиолюбители жалуются на трудности в изготовлении и приобретении карточек-квитанций, а также на непомерно длительные сроки прохождения QSL-почты и плохую подтверждаемость связей. Чуть ли ни в каждом письме справедливые нарекания на плохое качество QSL-карточек, принадлежащих нашим коротковолновикам и наблюдателям.

«Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля,— пишет В. Петров из Черкасска,— не регулярно снабжает карточками краевые и областные радиотехнические школы, а сделать заказ в местной типографии — проблема: нет латинского шрифта, хорошей бумаги».

«Во многих областях и городах вообще нет возможности изготовить QSL-карточки типографским способом»,— сообщает А. Подгорецкий (UR2RHK) из Кохтла-Ярве.

«Я работаю в эфире с 1956 года и за этот период не получил ни одной QSL-карточки из областной РТШ»,— замечает М. Татарников (UW9UM) из города Таштагол Кемеровской области.

«С 1977 года не могу достать QSL-карточки ни в Симферопольской, ни в Бахчисарайской РТШ»,— сообщает Ф. Штурмо (RB5JCO) из Бахчисарая.

Можно было бы процитировать и другие подобные письма, но суть их одна — радиолюбители, особенно юные, не могут приобрести QSL-карточки. О последствиях этого ненормального явления мы поговорим позже. Сначала же попытаемся разобраться в этой проблеме, что называется, с цифрами и фактами в руках.

Как вообще радиолюбитель может получить (или заказать) QSL-карточку? Выпуск бланков QSL возложен на Издательство ДОСААФ. Рассылку их по заявкам с мест осуществляет ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. На мой вопрос: «Сколько бланков QSL печатается в год?»,— начальник международного отдела ЦРК СССР В. М. Шевлягин ответил:

«Издательство ДОСААФ должно выпускать ежегодно 6 миллионов карточек-квитанций. Однако из-за недостатка бумаги за последние три года было выпущено всего 6,5 миллиона штук. И это в то время, когда только для зарубежного обмена требуется ежегодно не менее 3 миллионов карточек. С учетом же внутрисоюзного обмена их нужно примерно 8—10 миллионов».

Совершенно очевидно, что при таком состоянии дел бóльшая часть радиолюбителей остается без карточек. В связи с этим естественен вопрос: предпринимается ли что-либо для устранения столь ненормального положения?

Да, работники соответствующих управлений ЦК ДОСААФ СССР, ЦРК и ФРС СССР предпринимали и предпринимают немало усилий, пытаясь изыскать дополнительные фонды бумаги, увеличить выпуск QSL-карточек. Они обращались за содействием в Госкомиздат СССР, в рекламные организации, Олимпийский комитет и т. д. Однако решить проблему пока не удалось.

А что делается на местах для удовлетворения потребности радиолюбителей в QSL? Ведь согласно п. 1 Инструкции ЦК ДОСААФ СССР от 18 января 1966 г. о порядке изготовления, заполнения, учета и рассылки карточек-квитанций, обеспечение ими радиолюбителей возложено непосредственно на местные комитеты ДОСААФ. Занимаются ли они этим? Ничего подобного! Ни республиканские, ни краевые, ни областные комитеты вопросами обеспечения радиолюбителей карточками-квитанциями совершенно не занимаются. А ведь все они получают фонды бумаги, в том числе плотной и могли бы часть ее выделить целевым назначением для изготовления QSL-карточек.

Кроме централизованного выпуска карточек-квитанций, существует и другая практика. Многие радиолюбители предпочитают иметь индивидуальные QSL и самостоятельно договариваются о заказах с типографиями, но это удается далеко не каждому.

В качестве QSL-карточек вполне можно использовать имеющиеся в продаже красочные открытки. Их тематика, художественное исполнение, как правило, отличаются большим разнообразием. Такие открытки, отправляемые по сути дела во все страны мира, несут с собой информацию о Советском Союзе, служат отличным средством пропаганды достижений советского народа. Конечно, они дороже тех, которые изготавливаются централизованно по заказам ЦРК СССР. Однако заботясь о престижности нашей страны, радиолюбители должны в конце-концов иметь карточки повышенного качества.

К сожалению, лишь немногие используют для QSL красочные открытки. Те же, кто приобретает их, вынуждены надпечатку своих позывных на этих открытках, как и на изготовленных Издательством ДОСААФ или централизованно на местах, делать с помощью резиновых штемпелей. Это, естественно, придает карточкам крайне неряшливый вид и зачастую просто портит хорошую открытку. Необходимо было бы делать надпечатки позывных типографским способом, но для рядового радиолюбителя это почти недоступно.

Некоторые коротковолновики и ультракоротковолновики изготавливают самодельные QSL-карточки. Что говорить, редко у кого это получается хорошо. В подавляющем большинстве случаев качество штампов и QSL, сделанных кустарным способом, не выдерживают критики. Между тем никакого контроля со стороны РТШ, ФРС и спортивных клубов за их качеством не ведется. В результате от станции к станции путешествуют в качестве «QSL» какие-то обрывки обоев, перфокарт, винные и водочные этикетки, куски засвеченной фотобумаги.

Большинство коротковолновиков, получив такую «визитную» карточку, тут же возвращают ее обратно владельцу. Немало их пересылается и в

журнал «Радио». В редакции собралась целая коллекция подобных «шедевров». Вот позывные некоторых из их владельцев: UP2BF, UA4NED, UK5IEO, UT5VP, UO5OAH, UA6ADS, UK9FAA, UC2-007-46, UA3-170-223, UA3-121-1149, UA4-152-324, UB5-073-1760, UB5-060-1481, UL7-028-72

На страницах журнала «Радио» не раз говорилось об этике советского коротковолновика, о том, что QSL-карточка — это «лицо» радиолюбителя, и оно должно быть достойным. Ну, а что можно сказать о куске грязной бумаги с размазанным штампом-позывным? Разве не ясно, что это позорное явление порочит высокие идеалы прекрасного общественного движения? В ответе за него не только горе-радиолюбители, но и федерации радиоспорта, которые недостаточно заботятся о морально-этическом воспитании операторов коллективных и индивидуальных станций.

К сожалению, это не единственная болезнь, рожденная дефицитом QSL. Главное — это плохая подтверждаемость проведенных связей. Экономя QSL-карточки, многие коротковолновики и ультракоротковолновики не высылают их своим корреспондентам, особенно наблюдателям, грубо нарушая тем самым правила радиолюбительской связи. Этому пороку подвержены не только операторы индивидуальных и коллективных радиостанций, но и станций, работавших специальными и юбилейными позывными! Хочется еще и еще раз напомнить организаторам радиоэкспедиций: прежде, чем их начинать, надо позаботиться о заблаговременном изготовлении QSL и, конечно, о своевременной рассылке карточек-квитанций всем корреспондентам.

«В настоящее время сложилась такая практика,— пишет нам К. Мирошниченко (UT5HN) из Ворошиловграда,— что для выполнения условий ряда дипломов приходится проводить в два, а то и в три раза больше связей, чем предусмотрено положением... Дело в том, что почти совсем нет подтверждений из Грузии и Таджикистана, Ленинграда, от радиолюбителей третьего и нулевого районов, Запорожской, Херсонской, Полтавской, Львовской, Оренбургской, Вологодской, Гомельской и других областей».

«В лучшем случае на пять отосланных QSL получаю одну».— Это утверждает Е. Бобрышев (RA6HON) из Кисловодска.

Есть немало случаев, когда QSL не отсылаются и иностранным корреспондентам.

Приведем официальную справку, полученную в ЦРК СССР. В 1978 году в адрес латвийских корреспондентов зарубежные радиолюбители отправили 52 950 QSL, а из Рижской РТШ для отправки за рубеж пришло всего 37 560 карточек, то есть примерно 30% связей остались неподтвержденными. Еще хуже обстоит дело в Ереване и Нальчике — там неподтвержденными осталось 70% связей. Только 50% QSL выслали за проведенные в течение года связи радиолюбители Костромы, Йошкар-Олы, Запорожья, Кишинева, Кокчетава, Алма-Аты, Нукуса, Бухары, Кызыла и других городов.

Следует, однако, отметить, что плохая подтверждаемость связей является не только следствием нерадивости некоторых радиолюбителей и дефицита карточек-квитанций, но и серьезных недостатков в организации QSL-обмена, в результате чего часть карточек вообще не доходит до адресатов, а часть — задерживается, порой, на годы.

«Карточки-квитанции от зарубежных корреспондентов доходят до нашей Камчатки с огромным опозданием. В 1979 году мы получили подтверждения за связи 1976—1977 годов! Причем это не единичные карточки, а целые пачки... Часто к нам засылают QSL, предназначенные радиолюбителям других городов и областей»,— пишет Д. Березин (UA0ZCN) из Петропавловска-Камчатского.

В чем же причины такой неоперативности и грубых ошибок?

В настоящее время действует установленный более 30 лет назад порядок обработки и рассылки зарубежных QSL-карточек вплоть до областей только через Центральный радиоклуб. Объемы QSL-обмена настолько возросли, что существующий порядок начал давать сбои. Многие радиолюбители в своих письмах в редакцию предлагают децентрализовать международный QSL-обмен, поручив его республиканским радиоклубам и областным спортивным клубам. Однако даже самые простые подсчеты показывают, что это и экономически невыгодно, и организационно очень сложно. Правильней было бы говорить о частичной децентрализации по радиолюбительским районам. Это потребует создания в каждом районе небольшого QSL-бюро. Тогда в ЦРК СССР будут производить сортировку карточек только по 10 районам, что значительно облегчит труд работников на этом весьма ответственном участке.

В настоящее время загрузка на одного человека в QSL-бюро ЦРК СССР составляет 10—12 тысяч QSL в день. Это часто не по силам даже опытным работникам. Поэтому QSL-бюро вечно «лихорадит». Самые тяжелые месяцы — с мая по сентябрь. Особые трудности возникают из-за неукомплектованности кадрами. В иные месяцы здесь вместо десяти человек, положенных по штату, работают в лучшем случае трое.

В такие периоды приходится обращаться за помощью к общественности. В этом году, например, КВ комитет ФРС СССР четырежды просил радиолюбителей столицы оказать помощь QSL-бюро. К сожалению, эти просьбы остались гласом вопиющего в пустыне.

Чтобы в какой-то степени реабилитировать радиолюбителей, я с удовольствием назову имена трех давнишних друзей QSL-бюро ЦРК, которые вот уже много лет помогают ему на общественных началах. Это — А. Волынщиков (UW3DH), Н. Платонов (UA3-170-483) и А. Кузман (UA3-170-599).

Сложившееся положение в QSL-бюро ЦРК СССР лишь одна из причин серьезных задержек в прохождении QSL-карточек.

Ниже всякой критики поставлена работа во многих QSL-бюро на местах. В большинстве РТШ и ОТШ ДОСААФ (преемников радиоклубов) разбором и отправкой QSL-почты занимаются от случая к случаю, либо вообще не занимаются. Радиолюбители Пятигорска пишут в редакцию: «В настоящее время QSL-карточки поступают к нам через Ставропольскую ОТШ, где их копят по 3—4 месяца. В Пятигорской РТШ эта почта лежит неразобранная. И когда приезжаешь, чтобы забрать свои карточки, то находишь там полнейший беспорядок».

Ну, а раз так трудно получить QSL, «заработанную» честным путем, то не проще ли раздобыть ее «из-под полы»? Что ж, и такая практика имеет место. Так, И. Соболев из Приозерска пишет своему другу: «Если тебе нужна какая-нибудь область для диплома «Р-100-0» из Горьковской, Донецкой, Карачаево-Черкасской, Витебской областей, Литовской, Эстонской, Грузинской ССР и других, то напиши, я вышлю тебе QSL».

Оказывается, этому «магу-волшебнику» всего 16 лет. Его сверстник Е. Сысоев (UA0-124-179) из Ангарска предлагает другому наблюдателю: «Я могу выслать тебе QSL от 0, 3, 5, 6, 7, 9-го районов в неограниченном количестве».

Кто в ответе за это грубейшее нарушение этики и правил радиоспорта?

Думается, что в первую очередь — спортивные клубы учебных организаций ДОСААФ, спортивно-технические клубы на местах. Им давно пора повернуться лицом к радиоспорту, а комитетам ДОСААФ более строго спрашивать с них за эту работу.

Итак, мы достаточно подробно обрисовали весьма неутешительную картину с обеспечением радиолюбителей карточками-квитанциями, с QSL-обменом. Какие же напрашиваются выводы?

Вывод первый. Вряд ли кто-нибудь из работников Центрального радиоклуба СССР имени Э. Т. Кренкеля,

а также Издательства ДОСААФ возьмет на себя смелость утверждать, что они исчерпали все резервы, сделали все, чтобы резко увеличить централизованный выпуск бланков QSL-карточек. Очевидно, необходимо более настойчиво заниматься решением этой важной проблемы.

Областным, краевым и республиканским комитетам ДОСААФ необходимо принять срочные меры по обеспечению коллективных и индивидуальных станций QSL-карточками. Опыт Литовской и Эстонской ССР показывает, что это вполне по силам комитетам ДОСААФ, спортивным и спортивно-техническим клубам нашего Общества.

Наконец, сами радиолюбители должны проявлять больше инициативы и шире использовать для QSL-карточек красочные открытки, имеющиеся в продаже. При этом, чтобы обеспечить высокое качество таких QSL, надпечатку позывных на них следует производить типографским способом. Естественно, что для этого соответствующим организациям нужно позаботиться о том, чтобы в областных, краевых и республиканских центрах были выделены типографии, которые принимали бы заказы от радиолюбителей.

Вывод второй. Необходимо самым серьезным образом наладить работу всей цепочки, по которой идет обмен QSL-карточками.

Особенно недопустимы недостатки в международном QSL-обмене. Престиж советских радиолюбителей во многом зависит от того, насколько быстро зарубежные коллеги получают от них подтверждения связей.

«Необходимо сделать все от нас зависящее,— пишет один из старейших коротковолновиков страны, известный полярный радист Николай Николаевич Стромилов (UA3BN),— чтобы обмен QSL-карточками осуществлялся гораздо быстрей. Для этого следовало бы определить контрольные сроки прохождения QSL-карточки по всей цепочке».

Это предложение заслуживает самой горячей поддержки.

Вывод третий. Ответственность коротковолновиков и ультракоротковолновиков за качество QSL и сроки их отправки должна найти отражение в «Кодексе радиолюбителя». Этого документа давно ждут энтузиасты радио. Он должен содержать пункты, определяющие взаимоотношения между спортсменами, работающими в эфире, и, конечно, такую важную сторону этих взаимоотношений, какой ныне является QSL-обмен.

Н. ГРИГОРЬЕВА



СОРЕВНУЮТСЯ ДОСААФОВЦЫ

В организациях оборонного Общества идет напряженная зимняя учеба. Досаафовцы соревнуются за образцовое выполнение учебных задач, высококачественную подготовку специалистов для армии, флота и народного хозяйства страны.

Снимок вверху — из Архангельска. Здесь при первичной организации ДОСААФ Северного морского пароходства успешно работают курсы по подготовке радиотелеграфистов. Фотокорреспондент Г. Никитин запечатлел преподавателя Н. Щиклина в радиоклассе за подготовкой к занятиям; в центре — отличница учебы Людмила Квасинина.



Нижний снимок сделан в Тульской ОТШ. Опытный преподаватель П. Карватский на занятиях с будущими радистами Н. Емельяновым и С. Тимохиным (фото В. Борисова).



О КАЧЕСТВЕ РАБОТЫ SSB ПЕРЕДАТЧИКОВ

В. ЖАЛНЕРАУСКАС (UP2NV),
мастер спорта СССР международного класса

Долг каждого радиолюбителя следить за тем, чтобы его передатчик не создавал помех радиостанциям, работающим на соседних частотах. Не секрет, что трансиверы, собранные по одной и той же схеме, у разных радиолюбителей ведут себя по-разному: у одних сигнал чистый и приятный, у других — очень плохой, с искажениями и недопустимо широкой полосой. В настоящей статье рассматривается природа явления, которое радиолюбители обычно называют английским словом «сплэттер», причины его возникновения и методы борьбы с ним.

В переводе на русский язык «сплэттер» (splatter) означает «расплескивание» — сигнал на выходе нелинейного SSB передатчика как бы расплескивается в широкой полосе частот. Мы будем называть это явление расширением полосы сигнала. Если на микрофонный вход неискажающего (идеализированного) SSB передатчика подать НЧ сигнал, спектр которого состоит из двух гармонических колебаний с частотами F_1 и F_2, то выходной сигнал будет состоять из двух гармонических составляющих с частотами f_0+F_1 и f_0+F_2, где f_0 — несущая частота. Реальный передатчик всегда обладает некоторой нелинейностью, поэтому на его выходе, наряду с основным сигналом, будут присутствовать и его гармоники. Именно взаимодействие гармоник различных порядков на нелинейном элементе и порождает расширение полосы сигнала. В SSB передатчике расширение полосы происходит в основном из-за разностных комбинационных составляющих нечетного (3, 5-го и т. д.) порядка, возникающих в его мощных усилителях. Например, разностные комбинационные составляющие 3-го порядка появляются в результате взаимодействия 1 и 2-й гармоник SSB сигнала:

$$2(f_0+F_1)-(f_0+F_2)=f_0+(2F_1-F_2) \quad \text{и}$$
$$2(f_0+F_2)-(f_0+F_1)=f_0+(2F_2-F_1),$$

а комбинационные составляющие 5-го порядка — как результат взаимодействия 2 и 3-й гармоник сигнала:

$$3(f_0+F_1)-2(f_0+F_2)=f_0+(3F_1-2F_2) \quad \text{и}$$
$$3(f_0+F_2)-2(f_0+F_1)=f_0+(3F_2-2F_1).$$

Если в SSB передатчике плохо подавлена несущая, то могут возникнуть и разностные комбинационные составляющие из-за взаимодействия между гармониками SSB сигнала и остатком несущей. Например:

$$2(f_0+F_1)-f_0=f_0+2F_1,$$
$$3(f_0+F_2)-2f_0=f_0+3F_2.$$

Наличие расширенной полосы сигнала и ее значение в радиолюбительских условиях нетрудно определить КВ приемником, имеющим *S*-метр. Измерения производят так. В приемнике устанавливают наиболее узкую полосу пропускания, желательно не более 500...600 Гц, и настраивают его на частоту, соответствующую основной части спектра измеряемого сигнала, т. е. добиваются максимального отклонения стрелки *S*-метра. Усиление приемника выбирают таким, чтобы *S*-метр показывал S9+40 дБ. Затем, перестраивая приемник в одну и другую сторону, записывают показания *S*-метра. Если представить результаты в графическом виде, получим кривую наподобие той, что показана на рис. 1, где символом $\Delta f_{изм}$ обозначена полоса частот, соответствующая основной части энергии измеряемого сигнала, а символами Δf_{3S} и Δf_{5S} — расширение полосы сигнала, соответствующее разностным комбинационным составляющим 3 и 5-го порядков. Полоса частот $\Delta f_{изм}$, соответствующая основной части энергии получаемого сигнала, приближенно равна сумме ширины основной части спектра SSB сигнала и удвоенной полосы пропускания приемника. Ширина Δf_{3S} и Δf_{5S} равна $2\Delta f_{изм}$.

Для SSB сигнала, результаты измерения которого изображены на рис. 1, уровень разностных комбинационных составляющих 3-го порядка (измеряется на средней частоте в полосе Δf_{3S}) составляет примерно 38 дБ, а 5-го (определяется аналогично) около 43 дБ. Согласно рекомендациям МККР (Международный консультативный комитет по радио) № 326-1, для SSB передатчиков при работе одним телефонным каналом уровень комбинационных составляющих не должен превышать —25 дБ. Технически несложно, однако, довести его до —30 дБ, а при использовании современных ламп, специально предназначенных для усиления однополосного сигнала, и до —35...—40 дБ.

Если сигнал SSB передатчика содержит комбинационные составляющие, уровень которых превышает —30 дБ, надо искать причину возникновения искажений. О возможных причинах можно судить по форме амплитудной характеристики передатчика. Для снятия такой характеристики на микрофонный вход SSB передатчика нужно подать НЧ сигнал, а к выходу передатчика подключить измеритель мощности (в простейшем случае это может быть КВ приемник с *S*-метром, слабо связанный с выходом передатчика). Некоторые типы амплитудных характеристик SSB передатчиков показаны на рис. 2. Для исправно работающего передатчика амплитудная характеристика представляет собой прямую линию *1*. Кривая *2* свидетельствует о наличии искажений, обусловленных ограничениями из-за появления тока управляющей сетки, перенапряженного режима либо недостаточной эмиссии катода. Кривая *3* говорит об искажениях из-за слишком большого смещения, а *4* — об искажениях, обусловленных непостоянством напряжения на экранной сетке.

Наиболее часто возникают искажения, вызванные ограничением сигнала из-за

появления тока управляющей сетки. Эти искажения особенно опасны, так как они обычно возникают при максимальных значениях мощности усиливаемого сигнала. Обратимся к рис. 3, на котором изображена часть схемы лампового усилителя мощности, собранного по схеме с общим катодом, а также сеточная характеристика лампы. Пока отсутствует возбуждающий сигнал, через лампу протекает постоянный ток покоя, значение которого зависит от напряжения смещения U_{c10} и от напряжения на экранной сетке U_{c2}. При появлении возбуждающего напряжения ток через лампу уже нельзя считать постоянным. При малых значениях возбуждающего сигнала анодный ток по форме близок к синусоидальному, а по мере увеличения возбуждающего напряжения ток анода принимает форму косинусоидальных импульсов с отсечкой снизу. Угол отсечки с ростом возбуждающего напряжения увеличивается. Когда амплитудное значение возбуждающего напряжения достигнет значения U_{c10}, угол отсечки приблизится к 90°. При этом амплитудное значение анодного тока станет равным $I_{ам}$. Постоянная составляющая тока анода, которую радиолюбитель обычно контролирует миллиамперметром, включенным в анодную цепь, будет равна $I_{a0} = \alpha_0 I_{ам}$, где α_0 — коэффициент Берга.

Выходные каскады радиолюбительских SSB передатчиков обычно работают в режиме, близком к классу B, поэтому можно принять $\alpha_0 = 0{,}32$. Если уровень возбуждающего напряжения увеличивать и дальше, появится ток управляющей сетки, который, протекая через резистор *R1*, вызовет на нем падение напряжения, как бы увеличивающее смещение. Если резистор достаточно высокоомный (скажем, несколько килоом), падающее на нем напряжение может настолько эффективно запирать лампу, что дальнейшее увеличение возбуждающего напряжения практически не увеличит тока анода. Увеличить ток анода, а следовательно, и мощность в этой ситуации можно только путем увеличения напряжения на экранной сетке. В таблице для различных ламп и различных экранных напряжений указаны значения постоянной составляющей тока анода, при которых возникает ограничение сигнала.

Если в цепи смещения вместо резистора *R1* включить дроссель с небольшим омическим сопротивлением, ограничение будет выражено не так явно и будет возникать в основном из-за нелинейной нагрузки предоконечного каскада. В этом случае амплитудная характеристика будет менее искривлена, однако расширение полосы сигнала все еще будет недопустимо большим. Отсюда следует, что в случае применения выходного каскада на лампе, включенной по схеме с общим като-

Тип лампы	U_{c2}, В	I_{a0}, мА
ГУ-29	175	53
	225	76
ГУ-50	150	64
	250	134
ГК-71	300	80
	400	112
ГУ-13	300	48
	400	72
ГУ-72	400	320
ГУ-74Б	300	590
ГУ-34Б	400	600

дом, всегда необходимо контролировать ток сетки лампы и не допускать его появления. Если в передатчике ток сетки не индицируется, не следует допускать увеличения тока анода выше значений, приведенных в таблице. Более того, следует учитывать, что стрелочный прибор обладает большой инерцией и поэтому показывает вовсе не максимальные значения огибающей тока анода. Его стрелка колеблется около некоторого среднего значения, которое зависит от свойств самого прибора

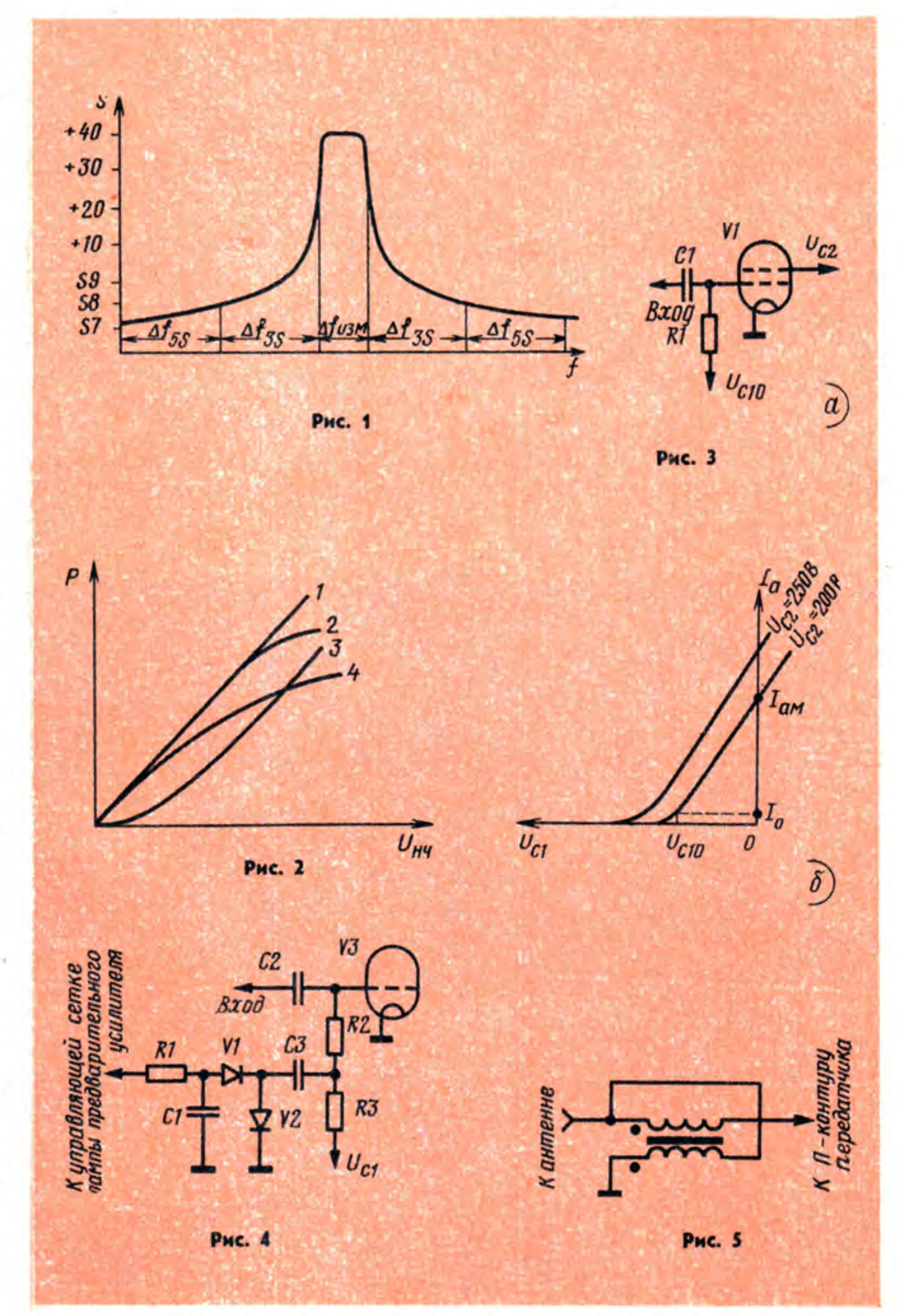


Рис. 1

Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

и динамического диапазона голоса оператора. Поэтому всегда необходимо следить за тем, чтобы прибор отклонялся не более чем на 0,5...0,6 от значений, приведенных в таблице.

Из сказанного ясно, что контроль за линейностью анодного миллиамперметра, включенного в анодную цепь лампы, является сложной задачей. По-видимому, из-за этого не все радиолюбители могут правильно эксплуатировать свои SSB передатчики. Почти всегда виновником искаженного сигнала, обладающего широкой полосой, является не передатчик, а его оператор.

В значительной мере устранить подобные искажения могут системы автоматической регулировки уровня возбуждающего сигнала. Обычно сигнал регулирования снимается с цепи смещения лампы оконечного каскада. Подобная же система применена и в трансивере UP2NV. В упрощенном виде она показана на рис. 4. При чрезмерном увеличении возбуждающего сигнала появляется ток управляющей сетки лампы оконечного каскада. Этот ток вызывает падение напряжения на резисторе *R3*, которое через конденсатор *C3* подводится к детектору АРУ, а уже напряжение АРУ управляет коэффициентом усилителя ПЧ передатчика.

Искажения амплитудной характеристики, наподобие ограничения, могут возникать и из-за непостоянства напряжения на экранной сетке лампы оконечного каскада. Недопустимо в цепь экранной сетки лампы усилителя мощности, работающего в классе В или АВ, включать гасящие резисторы. Выход фильтра источника питания экранной сетки обязательно должен быть емкостным. Желательно, чтобы емкость выходного конденсатора была бы не менее 100 мкФ.

Для согласования передатчика с антенной радиолюбители обычно применяют согласующие цепи, построенные на основе П-контура. Несмотря на ряд положительных свойств, такая согласующая цепь обладает одним существенным недостатком, а именно — узкополосностью. Ширина полосы удовлетворительного согласования зависит в основном от коэффициента трансформации сопротивления в согласующей цепи, т. е. от отношения $N = R_{oe}/R_{н}$, где R_{oe} — эквивалентное сопротивление лампы оконечного каскада, $R_{н}$ — сопротивление нагрузки.

Обычно R_{oe} имеет значение 1...3 кОм, а $R_{н}$ для антенн с коаксиальным фидером равно 50...75 Ом. При этом *N* составляет 20...60, и полоса удовлетворительного согласования недостаточна даже для перекрытия телеграфных участков любительских диапазонов. Радиолюбители чаще всего стараются настраивать свои передатчики так, чтобы обойтись без подстройки согласующей цепи при изменении частоты в пределах рабочего участка диапазона. При этом нередко нарушаются условия удовлетворительного согласования, и на некоторых участках диапазона в оконечном каскаде может возникнуть перенапряженный режим, что приведет к расширению полосы сигнала. Конструируя SSB передатчик, нужно стараться выбрать лампу с небольшим R_{oe}, т. е. такую лампу, которая характеризуется большими токами при относительно небольшом анодном напряжении.

Весьма существенно уменьшить коэффициент трансформации сопротивления (и тем самым расширить полосу удовлетворительного согласования) можно с помощью ферритового широкополосного трансформатора сопротивлений, включенного на выходе согласующей цепи перед антенной. На рис. 5 показана схема трансформатора сопротивлений 4:1, применение которого совместно с лампой, имеющей R_{oe} около 1 кОм, позволяет получить полосу хорошего согласования, полностью перекрывающую любой из любительских КВ диапазонов. Трансформатор наматывают на ферритовом кольцевом сердечнике (наружный диаметр 32 мм) с магнитной проницаемостью не менее 400 в два провода диаметром 0,8 мм. Число витков — 11. Такой трансформатор обладает малыми потерями и работает без ощутимого нагрева при мощности до 200 Вт.

г. Каунас

ТАК СЛУЖАТ ВОСПИТАННИКИ ДОСААФ

В подразделениях и частях Вооруженных Сил страны идет напряженная боевая учеба. Вместе со всеми советскими воинами оттачивают свое боевое мастерство, закаляют себя физически, приобретают высокие морально-боевые качества воины-связисты. Успешному решению задач по дальнейшему повышению боевой готовности Советских Вооруженных Сил, стоящих на страже мира и социализма, они отдают все свои знания, всю энергию.

В первых рядах отличников боевой и политической подготовки идут воины воспитанники учебных организаций ДОСААФ. В радиотехнических школах оборонного Общества они приобрели знания и навыки, которые сегодня помогают им успешно нести воинскую службу.



На нашем снимке: отличники боевой и политической подготовки сержант Н. Овчинников (слева) и рядовой В. Бителев. До службы в армии первый из них окончил Псковскую радиотехническую школу ДОСААФ, а второй — Калининскую. В школах оборонного Общества они были примерными курсантами. В армии — стали классными специалистами. Воины-десантники уже совершили немало прыжков с парашютом, они — спортсмены-разрядники.

Фото В. Борисова

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ПРИБОР КОРОТКОВОЛНОВИКА

Я. ЛАПОВОК (UA1FA)

Конструкция и детали. Внешний вид прибора приведен на рис. 2. Высота кожуха — 260, ширина — 320, глубина — 180 мм. Прибор собран на шасси высотой 75 мм. Часть элементов расположена на печатных платах (рис. 3—7), изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм.

Сзади справа на шасси установлены трансформатор *T1*, дроссель *L10* и электролитические конденсаторы *C8—C12*. Справа, ближе к прибору *P1*, расположена плата *5*. Слева на шасси, у передней панели, размещена плата *1*, за ней — катушки *L2—L9*. В центре на шасси находится плата *2*. Над шасси, на уровне цифровых индикаторов, установлена плата *3*. Под шасси расположены диоды выпрямителей, стабилизатор напряжения +9 В и плата *4*.

Конденсатор переменной емкости *C3* снабжен верньерным устройством с замедлением 50:1. Для оценки положения ротора конденсатора последний снабжен шкалой, имеющей 10 делений.

Трансформатор *T1* выполнен на магнитопроводе ШЛ16×20. Обмотка *I* содержит 2400 витков провода ПЭВ-2 0,19, *II* — 1700 витков ПЭВ-2 0,07, *III* — 2×90 витков ПЭВ-2 0,69.

Дроссель *L1* — Д-0,1. Можно также использовать любую катушку индуктивности, которая с конденсатором, емкостью около 2000 пФ, образует контур с резонансной частотой 500 кГц.

Намоточные данные катушек *L2—L9* указаны в табл. 1. Они выполнены на пластмассовых каркасах диаметром 16 мм. Катушки связи намотаны вплотную к контурным катушкам со стороны их выводов, соединенных с корпусом.

Пробник (плата *6*) помещен в цилиндр с наружным диаметром 18 и длиной 75 мм, изготовленный из текстолита. В центре одного из его оснований находится щуп. С другой стороны цилиндра выведены общий провод с «крокодилом» и кабель для подключения пробника к прибору.

Кабель с петлей связи изготовлен из 50-омного коаксиального кабеля. Центральный провод с изоляцией образует два витка с наружным диаметром 25 мм. Конец центрального проводника припаян к оплетке. Длина кабеля от катушки связи до ВЧ разъема на приборе — 400 мм.

Налаживание прибора начинают с проверки источников питания, предварительно отключив их от остальных блоков. Напряжение на конденсаторе *C11* при подключении параллельно ему резистора сопротивлением 10 Ом должно быть 5±0,5 В. Напряжение на выходе стабилизатора +9 В должно находится в пределах 8,5...9,5 В (определяется стабилитроном *V2*) при токе потребления от 50 до 150 мА.

Налаживание вольтметра постоянного тока сводится к подбору резисторов *R9—R12*. Вольтметр проверяют по образцовому прибору класса 1,0.

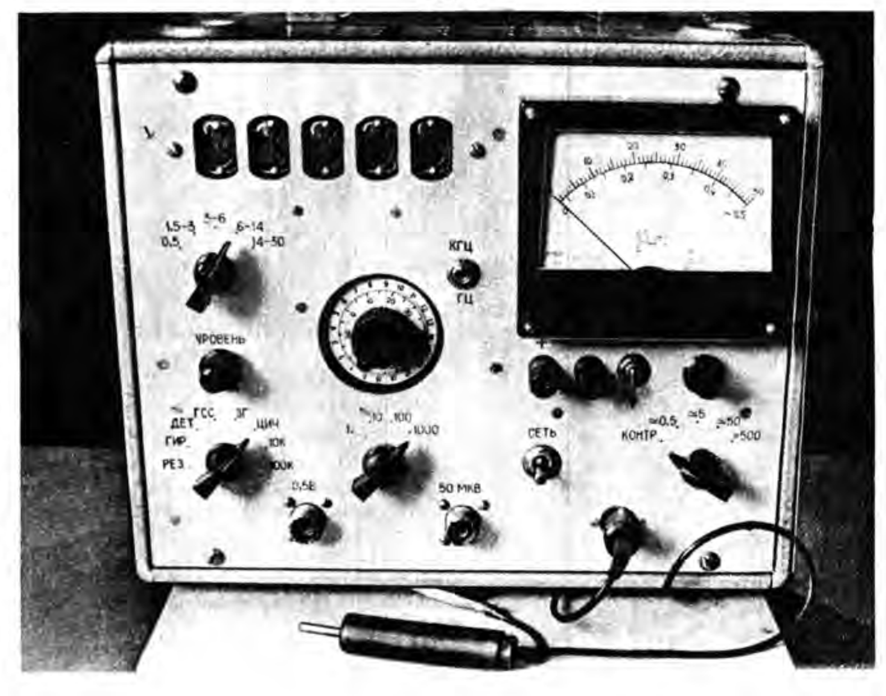
При налаживании вольтметра переменного тока вначале переключатель *S4* устанавливают в положение *«=500»* и подстроечным резистором *R13* балансируют мост, добиваясь нулевого показания микроамперметра *P1*. Затем переключатель *S4* переводят в положение *«≈0,5»*, и, подав на гнездо *X3.5* постоянное напряжение 0,5 В, подстроечным резистором *5R4* устанавливают стрелку прибора на последнюю отметку шкалы. После этого проверяют вольтметр на пределах 5 и 50 В и при необходимости подбирают резисторы *R16* и *R17*.

Затем проверяют работу вольтметра с ВЧ пробником. Калибровать прибор следует лишь на пределе 0,5 В (в микроамперметре *P1* наносят дополнительную шкалу). При наличии вольтметра переменного тока, обеспечивающего измерение напряжений частотой до 1 МГц с точностью не хуже 2,5%, при калибровке следует использовать источник, вырабатывающий напряжения частотой 0,1...1 МГц. Если в приборе будут использованы диоды *4V1*, *4V5* и *6V1*, указанные на принципиальной схеме, то для градуировки можно использовать данные, указанные в табл. 2.

Платы *2* и *3* налаживания практически не требуют. Следует лишь подстроечным конденсатором *C14* (возможно придется подобрать и конденсатор *C13*) установить частоту генерации кварцевого генератора равной 1 МГц.

Проверить работу кварцевого генератора можно, например, по приемнику с достаточно точной шкалой. Для этого на его вход подают с калибратора прибора сигнал частотой 100 кГц.

Рис. 2



Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 11, с. 19.

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

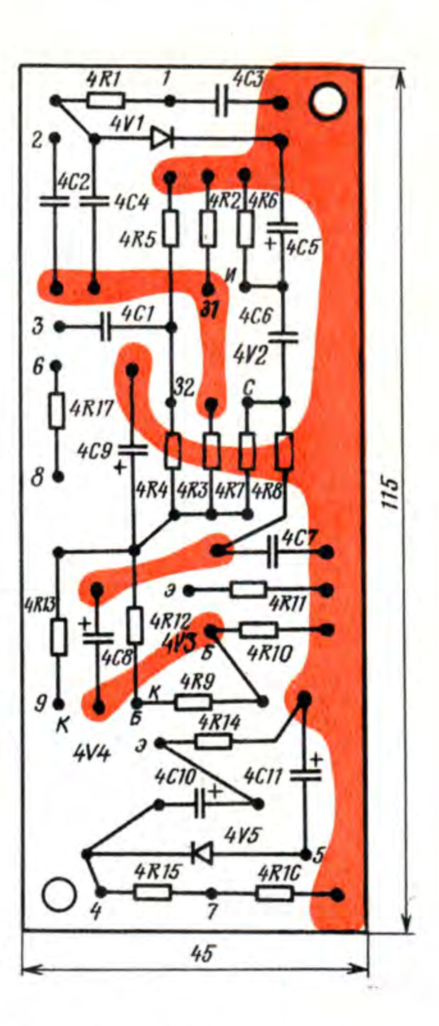


Рис. 7

конденсатора *C5*, точно — подстроечным конденсатором *C4*.

После этого переменным резистором *R1* добиваются на выходе ВЧ генератора напряжения 0,5 В и, подбирая резистор *4R1*, устанавливают стрелку микроамперметра на последнюю отметку шкалы 0,5 В. Аналогичную операцию следует провести и в режиме *«ЗГ»*. Но при этом нужно подбирать резистор *4R17*.

Таблица 1

Катушка	Число витков	Провод	Длина намотки, мм
L2	4+2,5	ПЭВ-2 0,9	10
L3	2	ПЭВ-2 0,49	1
L4	14+4	ПЭВ-2 0,49	20
L5	3	ПЭВ-2 0,49	1,5
L6	29+8	ПЭВ-2 0,35	15
L7	4	ПЭВ-2 0,35	1,5
L8	65+13	ПЭВ-2 0,25	20
L9	6	ПЭВ-2 0,25	1,5

Примечание. Отводы у катушек сделаны ближе к выводам, соединенным с корпусом.

Таблица 2

Отметка шкалы 0,5 В	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5
Ток прибора, мкА	2	7	12	17,5	22,5	28,5	34	40	45	50

Наладив цифровой частотомер, устанавливают границы поддиапазонов высокочастотного генератора. При несоответствии границ, указанных в тексте, следует несколько изменить число витков в катушках *L2*, *L4*, *L6* или *L8* (в зависимости от поддиапазона). «Укладку» границ диапазона 500±±10 кГц производят грубо подбором

Затем переключатель *S1* устанавливают в положение *«ГИР»*, *S2* — в положение *«1,5—3»* и, подбирая резистор *1R3*, добиваются отклонения стрелки микроамперметра *P1* на последнюю отметку шкалы.

Остальные узлы прибора налаживают по общепринятой методике.

г. Ленинград



ОПТИЧЕСКИЕ ЧИТАЮЩИЕ АВТОМАТЫ

А. ВОЗИЯНОВ

С каждым годом, благодаря достижениям научно-технического прогресса, растет быстродействие электронных вычислительных машин. В настоящее время оно достигает нескольких десятков миллионов операций в секунду. В то же время скорость подготовки и ввода информации в машину остается очень низкой. Так, например, перенос данных на перфоноситель не превышает двух знаков в секунду. Таким образом, получается большой разрыв между возможностями переработки информации в ЭВМ и подготовкой данных для ввода в нее. По данным ЦСУ СССР при решении задач, связанных с обработкой экономико-статистической информации, на обеспечение одного часа вычислений на ЭВМ требуется в среднем 70—100 часов работы по подготовке информации.

В настоящее время при вводе информации в ЭВМ исходные документы, как правило, кодируются человеком (оператором) вручную с помощью клавишного устройства на промежуточный носитель — перфокарты, магнитные или перфоленты. Затем этот носитель информации вводится в ЭВМ. Такой способ подготовки информации к вводу имеет низкое быстродействие и требует больших затрат человеческого труда. Кроме того, приходится иметь дело с двумя формами представления информации — исходными документами, понятными только человеку, и перфоносителями, которые «понятны» ЭВМ, но трудно воспринимаются человеком.

Преодолеть указанные трудности можно с помощью оптических читающих автоматов. Они позволяют вводить информацию в ЭВМ непосредственно с исходных документов, на выходе их получается последовательность кодов тех знаков, которые содержатся в тексте документов.

Информация, которую предлагается читать автомату, должна быть напечатана на пищущей машинке или написана от руки тщательно вырисованными знаками, близкими к печатным. При этом их, как правило, нормализуют по размерам и по графическому выполнению. Для этого на документе размечаются позиции для нанесения знаков, имеющие вид окна. Иногда в окне добавочно указывается сетка линий, вдоль которых располагаются штрихи рисуемого знака. Примером такого документа может служить конверт с трафаретом для указания почтового индекса.

Какие же операции выполняет автомат в процессе чтения? Наиболее важной из них является распознавание изображений знаков, то есть анализ их формы, размеров и взаимного расположения. В результате автоматически вырабатывается решение о принадлежности анализируемого знака к одному из классов. К одному классу относятся все изображения, которые могут отличаться несущественными деталями или случайными дефектами, но соответствуют одному знаку алфавита. Для любого изображения данного класса читающий автомат вырабатывает один и тот же код.

Обычно анализируемый участок изображения документа, имеющий форму прямоугольника и называемый полем зрения читающего автомата, по своим размерам лишь незначительно превышает распознаваемый знак. Поэтому, чтобы прочитать весь документ, поле зрения читающего автомата должно быть поочередно наведено на каждый знак. Для этого необходимо, во-первых, организовать отделение документов от пачки и подачу их последовательно один за другим в то место, где находится поле зрения автомата, во-вторых, определить положение строк на документе и наводить поле зрения на каждую строку, в-третьих, перемещать поле зрения вдоль строки, то есть выполнять ее развертку.

Первую группу операций в читающем автомате выполняет блок подачи и перемещения документов (см. вкладку).

Вторую и третью группы операций производит блок считывания. Чтобы обработку изображения можно было выполнять средствами цифровой вычислительной техники, в этом блоке осуществляется дискретизация изображений знаков и их преобразование в электрические сигналы. В процессе дискретизации поле зрения разбивается на прямоугольные клетки и каким-либо светочувствительным прибором, например, фотодиодом или фотоумножителем, измеряется средняя яркость каждой из них. Измеренное значение обычно квантуется на два уровня, то есть о каждой клетке принимается решение: белая она или черная. Так получается двоичное представление изображения.

В конструкции, изображенной на вкладке, применяется считывающая головка, в которой размещена линейка фотодиодов. Вместе с головкой перемещается осветитель. Развертка строк осуществляется следующим образом: до-

Оптическое читающее устройство ЕС-6035 (общий вид)





Пульт корректировки отказов

кумент закрепляется на барабане строками вдоль его окружности, после чего барабан и головка считывания устанавливаются в такое взаимное положение, при котором начало первой строки попало в поле зрения линейки фотодиодов. Головка остается неподвижной, а барабан делает один оборот, в течение которого осуществляется считывание знаков первой строки. Затем считывающая головка переходит к следующей строке. Дойдя до конца текста документа, она возвращается в исходное положение.

Для считывания знаков применяются также системы типа «бегущий луч». В некоторых автоматах применяются электроннолучевые трубки типа видикон, но особого распространения они не получили. Наиболее перспективными являются системы, использующие линейки или матрицы фотоэлементов, так как они позволяют получить высокое быстродействие за счет параллельного способа обработки информации.

Анализ изображения выполняется блоком распознавания. В простейшем случае распознавание заключается в сравнении анализируемого изображения с эталонами — идеально начерченными знаками.

В конструкции автомата, показанного на вкладке, эталоны знаков выполнены в виде звезд резисторов. Каждому эталону соответствует своя звезда резисторов. Суммарный ток звезды пропорционален величине сходства изображения с данным эталоном. Определение номера эталона, давшего максимальное сходство, выполняется с помощью указателя экстремума, а узел формирования ответа вырабатывает код этого номера. Он поступает в оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) мини-ЭВМ. Полученные ответы с помощью арифметико-логического устройства (АЛУ) передаются либо на промежуточный носитель, либо в ЭВМ, для которой предназначается считанная информация.

Рассмотренный выше метод распознавания, основанный на сравнении с эталонами, не применим, когда к одному классу должны быть отнесены изображения, отличающиеся размерами, пропорциями отдельных частей и т. д. Это бывает, например, при распознавании изображений рукописных или печатных букв различных шрифтов. В таком случае используются алгоритмы, основанные на проверке признаков, характеризующих наличие тех или иных элементов изображения — вертикальных, горизонтальных и наклонных линий, дуг и т. д. Такие признаки следует считать вторичными, так как они являются функциями от первичных признаков, характеризующих черноту клеток растра.

Предложены также более сложные алгоритмы, называемые алгоритмами структурного анализа, учитывающие не только наличие признаков, но и взаимное расположение элементов изображения.

В состав читающего автомата входит также блок ручного ввода неопознанных знаков. Если в поле зрения автомата появляется такой знак, он подает сигнал отказа от распознавания, например, на экран электроннолучевой трубки. Оператор анализирует этот знак и с помощью клавиатуры осуществляет ручной ввод его кода.

Взаимодействие всех блоков автомата, а также выдачу закодированной информации на промежуточный носитель или непосредственно в ЭВМ осуществляет блок управления. Его функции может выполнять мини-ЭВМ. Она производит также контроль, редактирование информации и другие операции.

Блоки читающего автомата подключены к мини-ЭВМ через канал, который позволяет им обмениваться информацией не только с вычислительной машиной, но и между собой.

На вкладке приведена структурная схема читающего автомата, в основу которого положены блоки автомата, разработанного в Институте кибернетики АН УССР. Исключение составляет лишь блок управления, который на приведенной схеме выполнен в виде мини-ЭВМ.

В Советском Союзе работы по созданию читающих автоматов ведутся во многих городах страны. В Минске, например, разработан читающий автомат «Бланк», а в Вильнюсе успешно прошел испытания автомат «Рута-701». Оба эти аппарата поступили в серийное производство.

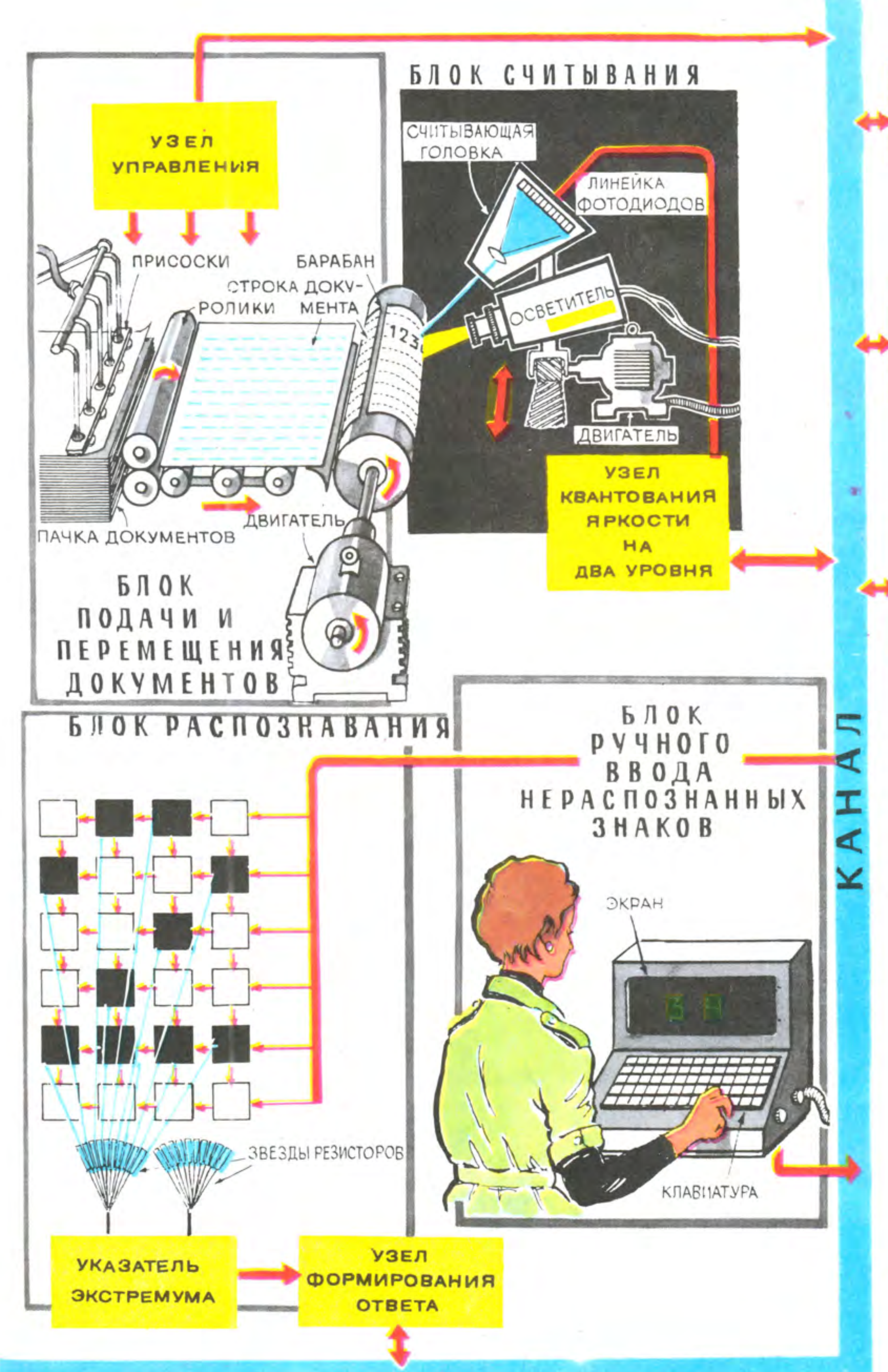
Специалистами Москвы создан читающий автомат ЕС-6035, который может быть использован в качестве вводного устройства электронных вычислительных машин ЕС-ЭВМ. Этот автомат предназначен для чтения цифр, прописных и строчных букв русского и латинского алфавитов стилизованного шрифта «РОС-Б» (специально разработанного для целей автоматического чтения). Максимальная скорость считывания автомата составляет 500 знаков в секунду. Частота ошибок не превышает $3 \cdot 10^{-6}$, а частота отказов — $3 \cdot 10^{-5}$.

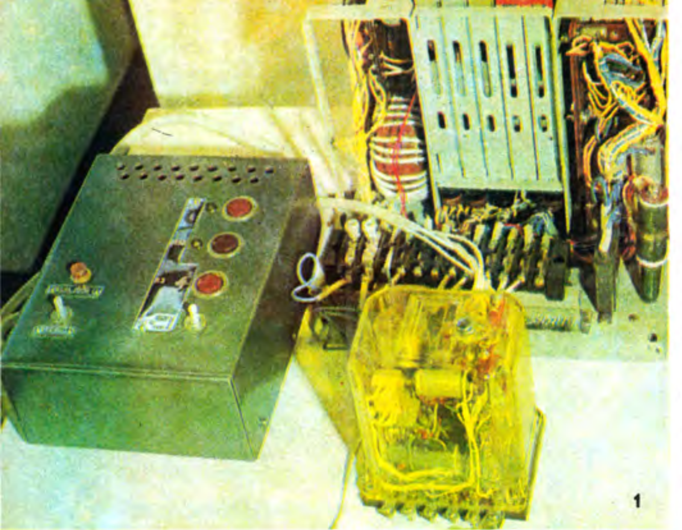
Ведутся интенсивные работы по созданию читающих автоматов и в других странах. Некоторые читающие автоматы, разработанные в США, «читают» цифры, прописные и строчные буквы. Чаще всего таким устройствам уже понятны три-четыре стилизованных машинописных шрифта, а также рукописные стилизованные знаки, в основном — цифры.

Однако читающие автоматы пока не получили широкого распространения, хотя по результатам внедрения первых образцов им и предсказывалось большое будущее. Это объясняется, во-первых, высокой стоимостью устройств и, во-вторых, ограниченностью их возможностей. Ведь документы должны иметь специальную форму и напечатаны определенным шрифтом при высоком качестве печати. Жесткие ограничения накладываются и на написание рукописных знаков. Специфические требования предъявляются к бумаге, к условиям хранения и транспортировки документов.

Как же преодолеть указанные трудности? В первую очередь, большие перспективы связаны с разработкой новых интегральных схем. Применение микропроцессоров, арифметико-логических устройств, матриц для развертки изображений и т. д. позволит использовать более совершенные алгоритмы распознавания, что, в свою очередь, приведет к расширению возможностей автомата и в дальнейшем — к снижению его стоимости и, как следствие, экономической целесообразности их внедрения.

г. Киев

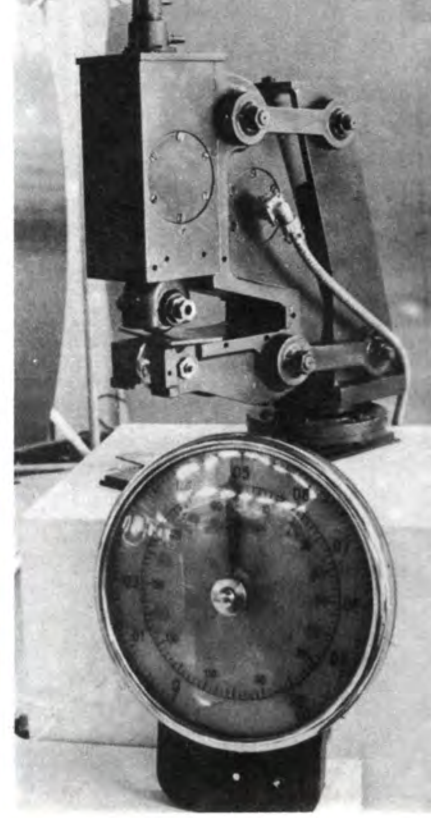

БЛОК СЧИТЫВАНИЯ
УЗЕЛ УПРАВЛЕНИЯ
СЧИТЫВАЮЩАЯ ГОЛОВКА
ЛИНЕЙКА ФОТОДИОДОВ
ПРИСОСКИ
БАРАБАН
СТРОКА ДОКУМЕНТА
РОЛИКИ
ОСВЕТИТЕЛЬ
123
ДВИГАТЕЛЬ
ПАЧКА ДОКУМЕНТОВ
ДВИГАТЕЛЬ
УЗЕЛ КВАНТОВАНИЯ ЯРКОСТИ НА ДВА УРОВНЯ
БЛОК ПОДАЧИ И ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ДОКУМЕНТОВ
БЛОК РАСПОЗНАВАНИЯ
БЛОК РУЧНОГО ВВОДА НЕРАСПОЗНАННЫХ ЗНАКОВ
ЭКРАН
КЛАВИАТУРА
ЗВЕЗДЫ РЕЗИСТОРОВ
УКАЗАТЕЛЬ ЭКСТРЕМУМА
УЗЕЛ ФОРМИРОВАНИЯ ОТВЕТА
КАНАЛ
АРИФМЕТИКО-ЛОГИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО
ОПЕРАТИВНОЕ ЗАПОМИНАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО
УСТРОЙСТВО ВВОДА И ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ
ПЕРФОРАТОР ЛЕНТОЧНЫЙ
СЧИТЫВАТЕЛЬ С ПЕРФОКАРТ
ЭЛЕКТРОФИЦИРОВАННАЯ ПИШУЩАЯ МАШИНКА
МИНИ-ЭВМ







РАДИОЛЮБИТЕЛИ — ПРОМЫШЛЕННОСТИ



1. Автоматическое устройство контроля исправности электронных защит и быстродействующее помехоустойчивое устройство защиты с контролем исправности (в стандартном блоке защиты). Разработаны под руководством Е. Фигурнова (г. Ростов-на-Дону), первый приз выставки.

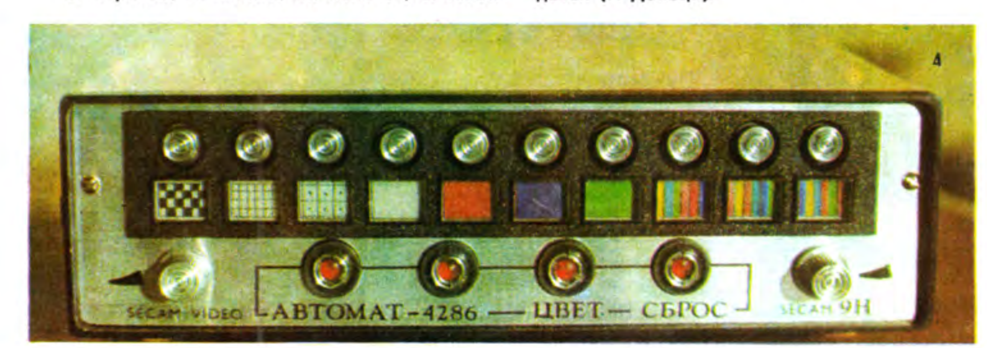
2. Радиолюбитель А. Кащеев (г. Владимир) рассказывает о созданном им искровом дефектоскопе. Бронзовая медаль ВДНХ СССР.

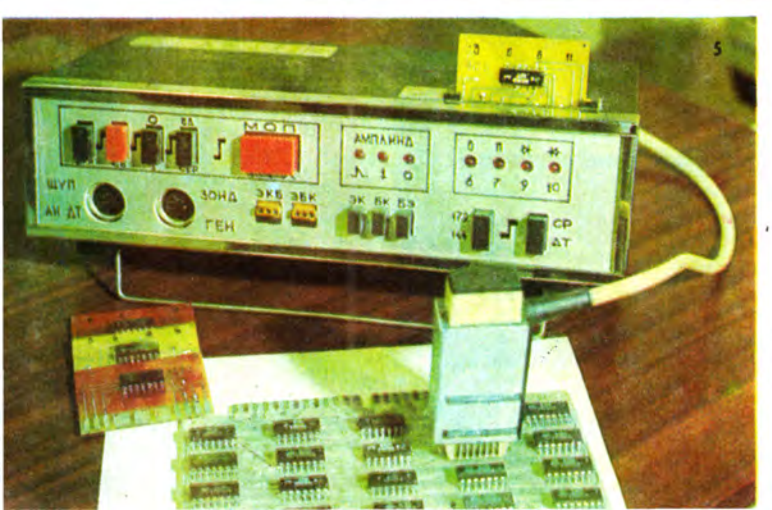
3. Электронный дифференциально-трансформаторный контактный толщиномер с дистанционным управлением. Конструкторы — В. Сиренов, А. Шикин, М. Кочетов, В. Клюквин (г. Владимир) — удостоены третьего приза.

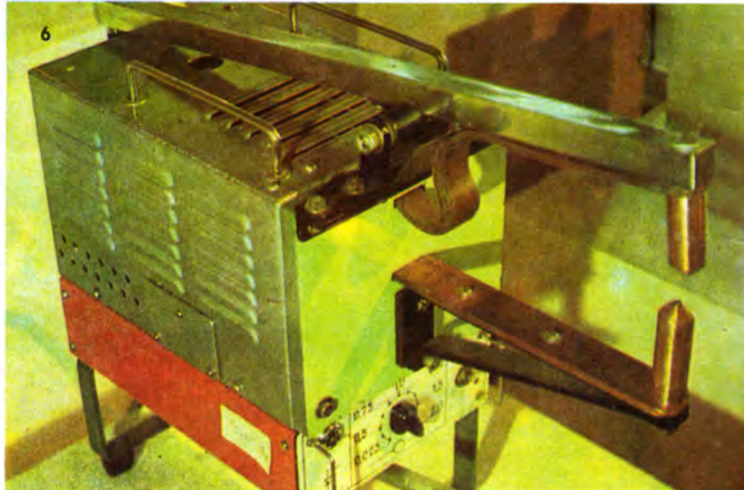
4. Универсальный генератор цветных телевизионных испытательных сигналов В. Челюка, Б. Кохана (г. Львов), приз ЦК ВЛКСМ.

5. Автоматическое устройство дозировки сварочного тока аппарата для точечной сварки. Разработка Е. Годыны (г. Москва), поощрительный приз.

6. Универсальный прибор электромеханика. Конструктор Ю. Зименков награжден серебряной медалью ВДНХ СССР, а П. Мороз, С. Чучанов, Н. Портняга удостоены бронзовых медалей (г. Донецк).









INFO · INFO · INFO

И вновь UA1DZ

По итогам XXXIV чемпионата СССР по радиосвязи на КВ телеграфом, проходившего 1 апреля 1979 г., первое место занял Г. Румянцев (UA1DZ) из Ленинграда. Результат чемпиона — 3465 очков (967 очков за QSO + 1328 за корреспондентов + 1170 за области). Призерами чемпионата стали Н. Журавель (UB5LAY) — 3453 очка (979 + 1304 + 1170) и К. Хачатуров (UW3HV) — 3346 очков (920 + 1256 + 1170).

Последующие шесть мест заняли: UB5MCS — 3307, UP2CY—3178, UA0OAA—3174, UY5OO — 3063, UA0BAC — 2977, UB5AAF — 2973.

Интересно, что в этом чемпионате на места в первой десятке претендовали лишь 9 (!) спортсменов. Вслед за UA0QDH, занявшим десятое место с результатом 3449 очков (магнитофонная пленка не представлена), идут UM8MCA, UL7EAJ, UA9DN, UL7CT, UR2QI, UL7JAW, UA0KAW, UL7AFD, UH8DC и UQ2GDQ.

Первое место среди команд клубных станций завоевал коллектив UK2BBB из Вильнюса с результатом — 3809 очков (1119 + 1440 + 1250). Последующие места заняли: 2. UK0AAA — 3801 (1077 + 1484 + + 1240); 3. UK6LEW — 3798 (1162 + 1426 + 1210); 4. UK1AAC — 3560; 5. UK2PCR — 3438; 6. UK2AAC — 3326; 7. UK9UAO — 3319; 8. UK2PAP — 3241; 9. UKDAAN — 3233; 10. UK4WAR — 3187.

Во второй десятке команды расположились в следующем порядке: UK2GKW, UK3XAB, UK5JAA, UK7JAA, UK9ADY, UK5IBM, UK6AAA, UK9OAZ, UK0CBE и UK3ABB.

Хочется отметить стабильность и «универсальность» наших ведущих спортсменов и команд. В двух чемпионатах СССР (телефон и телеграф) UW3HV и UA1DZ оказались в тройке сильнейших. Напомним, что состав десяти сильнейших спортсменов и команд года по радиосвязи на КВ в этом году впервые будет определяться по новому положению. 90 очков (50 + 40), набранных в двух чемпионатах СССР К. Хачатуровым и Г. Румянцевым, являются весомой заявкой в борьбе за звание лучшего спортсмена года.

Стабильно выступили в чемпионатах СССР UB5MCS (2-е место в телефонных и 4-е — в телеграфных соревнованиях), UY5OO (4 и 7-е), UA0BAC (7 и 8-е), UA0OAA (9 и 6-е). Среди коллективных станций нужно отметить UK2BBB (4 и 1-е места), UK9AAN (2 и 9-е), UK1AAA, (10 и 2-е), UK9UAO (5 и 7-е) и UK4WAR (6 и 10-е).

Радиолюбители ГДР меняют позывные

Как мы уже сообщали, ГДР выделены новые серии позывных Y2A-Y9Z. В связи с этим начиная с 1 января 1980 г. все любительские станции ГДР изменят свои позывные. Вместо привычных префиксов DM2-DM0 теперь будут звучать позывные с двумя цифрами — от Y21 до Y99. Суффиксы позывных будут одно- или двухбуквенными (трехбуквенные суффиксы пока что зарезервированы). Позывные с однобуквенными суффиксами будут присваиваться:

Y21A...Y21Z — ретрансляторам;
Y31A...Y39Z — командам в соревнованиях;
Y41A...Y49Z — радиомаякам;
Y61A...Y69Z — радиостанциям, передающим циркулярную информацию.

Владельцы индивидуальных станций, имевшие ранее префикс DM2, будут использовать позывные от Y21AA до Y29ZZ. Например, DM2AAO изменит свой позывной на Y21AO, DM2ABO — на Y21BO, DM2BAO — на Y22AO, DM2CAO — на Y23AO и т. д. Как известно, суффиксы позывных любительских станций ГДР оканчиваются на букву, присвоенную тому округу, в котором расположена радиостанция. В целях расширения возможностей новой системы позывных большинству округов ГДР выделены дополнительные буквы. Они распределены следующим образом: A,U — Росток, B — Шверин, C — Нойбранденбург, D,P — Потсдам, E — Франкфурт-на-Одере, F,X — Котбус, G — Магдебург, H,V — Галле, I,Q — Эрфурт, J,Y — Гера, K — Зуль, L,R — Дрезден, M,S — Лейпциг, N,T — Карл-Маркс-Штадт, O — Берлин, Z — Центральные любительские радиостанции.

Как и прежде, основная масса позывных в ГДР будет принадлежать операторам коллективных станций. При этом сохраняется прежний принцип распределения первой буквы в суффиксах позывных, согласно которому буква Z выдается начальнику радиостанции, буква Y — первому оператору, X — второму и так далее. Буква A используется в так называемом «учебном» позывном. Для коллективных станций выделены серии позывных от Y31AA до Y99ZZ. При этом, например, начальники коллективных станций в округе Берлина могут иметь позывные Y31ZO, Y32ZO,..., Y99ZO; первые операторы этих станций будут работать в эфире позывными Y31YO, Y32YO,..., Y99YO и т. д. Коллективные станции, которые используются для передач циркулярных сообщений, могут, кроме позывного с однобуквенным суффиксом, иметь и еще один позывной для повседневной работы. Например, для DM6AI будет выдан позывной Y61I, который используется для циркулярных передач. Кроме того, начальнику той же станции может быть выдан, скажем, позывной Y61ZI, первому оператору — Y31YI и т. д.

Иностранным радиолюбителям, работающим с территории ГДР, будут в соответствии с рекомендациями IARU выдаваться позывные вида Y9-дробь-позывной иностранного радиолюбителя, например Y9/UA3AZZ.

В. ГРОМОВ (UV3GM)

Прогноз прохождения радиоволн

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа в феврале — 131. Расшифровка таблиц приведена в «Радио», 1979, № 10, с. 18.

	Азимут град	Трасса	Время, MSK												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6					14	14	14						
	93	VK				14	21	28	21	21	21	21	14		
	196	ZS1					14	21	28	21	28	28	21	14	
	253	LU							21	21	28	21	21	14	
	298	HP									28	28	21	14	
	311Д	W2								14	21	28	21	14	
	344П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Иркутске)	36Д	W6			21	28	14								
	143	VK						28							
	245	ZS1					21	28	28	28	21	14			
	307	PY1						14	21	28	28	14			
	359П	W2			14	14					14				

	Азимут град	Трасса	Время, MSK												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6						14							
	83	VK				14	21	28	21	21	21	14			
	245	PY1						14	21	28	21	21	28	14	14
	304Д	W2								14	21	28	21	14	
	338П	W6										14	14		
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2		21	21	14									
	56	W6	14	28	28	28	21	14							
	167	VK		28	21	21	21	21	14	14	14	14			
	333Д	G						14	21	14					
	357П	PY1		14						14	14				

	Азимут град	Трасса	Время, MSK												
			0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6				21	14								
	127	VK			28	28	28	28	28	21	14				
	287	PY1						14	21	28	21	21	14		
	302	G						14	14	14	14	14			
	343П	W2									14				
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6					21	21	14						
	104	VK				14	28	28	21	21	21	21	14		
	250	PY1	14	14	14			21	21	28	28	28	28	21	14
	299	HP								14	28	28	21	14	
	316	W2								14	21	28	21	14	
	348П	W6					14					14	14		

VHF · UHF · SHF

144 МГц, 430 МГц — «аврора»

Приближение осеннего сезона «аврор» дало себя знать уже в августе. В этом месяце было зафиксировано несколько хороших прохождений.

Первая «аврора» наблюдалась 13 августа, она совпала с прогнозом, но «опустилась» значительно южнее, чем предполагалось — вплоть до 50-го градуса геомагнитной широты (Гродно — Тула — Ульяновск). Как обычно, ультракоротковолновики третьего района в этот день работали со многими U, OH, SM. RA3DEA и RA3MWZ провели свои первые связи через «аврору».

Следующие три «авроры»: 19, 25 и 27 августа были слабы и вряд ли опустились южнее UA1 и UR2.

29 августа «аврора» достигла, по крайней мере, северных границ Украины и была довольно длительной: началась около 13.20 MSK и продолжалась с перерывами до 01.20 MSK 30 августа. Зона установления связей в этот раз представляла вытянутый в западном и восточном направлениях эллипс. При антеннах, повернутых на запад, можно было устанавливать связи на расстояния свыше 1800 км. Примерно такие же возможности открывались и при работе на восток, однако, кроме UA9GL из восточных областей, по-видимому, никто не работал.

В этот день UA3LBO настойчиво искал корреспондентов, которые могли бы перейти на 430 МГц. После ряда безуспешных попыток он все-таки записал в свой актив QSO с OH3TH (QRB свыше 900 км).

144 МГц — метеоры

Во время подготовки к «Полевому дню», работая в полевых условиях из Псковской области, костромской ультракоротковолновик UA3OG успешно использовал MS-отражения. В итоге редкий квадрат QTH-локатора — PQ записали в свой актив 10 корреспондентов, в том числе и OZ1OF, связь с которым дала UA3OG новую страну.

Однако главным событием явился самый интенсивный метеорный поток года — Персеиды (он наблюдался с 10 по 17 августа). Отрадно отметить, что в этот период работали представители семи районов СССР (свыше 20 областей). Многие впервые провели MS-связи. Среди них — UB5IEP (QSO с OE3XUA) и UA3RKY (QSO с OH3TH).

Этот метеорный поток удачно использовали UK2BAB, UW3GU, UB5EAG, UA9CKW, UA3TBM, UK5JAO, UA3PBY, UB5ICR, UA3TDB, UW6MA, UA3RFS, UA9FAD, UK3AAC, RB5JAX, UK2AAF, UA3OG и многие другие.

Наиболее успешно вел связи опытный смоленский ультракоротковолновик UA3LAW. Используя как потоки, так и спорадические метеоры, он установил в августе 17 QSO, среди которых, кроме 11 связей с DJ/DL/DK, были еще и YU3DBC, G3POI, F6DWG, UK5JAO, PA0RDY и UA3TBM.

UA3LAW сообщает, что 13 августа примерно в 16.40 MSK во время попытки связаться с I2WRN он перешел на частоту 144 200 кГц и наблюдал там самый настоящий метеорный дождь: в течение пяти минут происходило до 20—30 отражений. Он слышал CQ DL7ZL и пробовал его звать, но в эфире наблюдалась картина, аналогичная той, когда десятки станций на разные голоса, создавая друг другу помехи, безуспешно вызывают редкого DX на 20 метрах.

UA3LBO, установив 10 QSO (три с DJ/DL, две с PA, две с YU и по одной с G, F и LA), довел свой список больших квадратов QTH-локатора до 229!

144 МГц, 430 МГц — «тропо»

В августе высокой активности ультракоротковолновиков значительно способствовали всесоюзные соревнования «Полевой день» и первые международные УКВ соревнования, посвященные 34-й годовщине победы над фашизмом. Удачно в эти дни сложилась и метеообстановка, которая постепенно, день ото дня, способствовала улучшению «тропо» от западных районов СССР к зоне Урала.

Расскажем более подробно об участии в соревнованиях «Полевой день» команды Московского энергетического института UK3AAC, выезжавшей на запад Смоленской области и показавшей по предварительным данным один из высоких результатов. Вот выписки из дневника UK3AAC:

«...Приехав на место, в район г. Рудни, 1 августа вышли в эфир на 144 МГц. Прохождение среднее, провели связи с UQ2, UC2, UA1, UA3P и другими. И вот первый DX — UK5LAE (QRB 600 км).

На следующий день практически каждому корреспонденту предлагали с диапазона 144 МГц перейти на 430. Установили QSO с UR2RGM (502 км), UP2BFR и другими.

3 августа прохождение улучшилось, и уже в первые часы соревнований на 430 МГц работали с UK2BCK, UQ2OW, UA3QER и некоторыми другими, расположенными на расстоянии 400—450 км. После 22.40 MSK «проскочила» группа дальних станций UR2RGM, UR2EQ (546 км), UP2PU (450 км), UP2BBC (494 км). В итоге — 18 корреспондентов из 17 квадратов.

4 августа 00.00 MSK начались соревнования на 144 МГц. Хорошо были слышны станции третьего района, проведено QSO с UK3MAV (503 км) и многими другими. А вот и долгожданные UB5, с которыми никак не удавалось связаться в прошлые годы: UB5LIP (648 км), UB5NU, UK5LAE. Между ними «прорывались», следуя друг за другом, UR2JH, AO, DL, RWA, RQT, FR, RFY. Слышали также UR2NW (660 км), но QSO установить не удалось...

Под утро работали с UB5HBH (630 км), и только затем появился первый ленинградец — RA1AAR (602 км). Под самый конец приятный сюрприз: QSO с UB5VCC (660 км) и наиболее дальняя связь с UB5EHY (734 км!). В итоге 52 корреспондента из 38 квадратов».

А как работали другие команды?

...UK3XAM представляла редкий квадрат RO и также работала с Украиной (UK5LAE, UK5LCG, UK5HAG).

...UB5MGW: в сумме по двум диапазонам показала высокий результат — 39 квадратов QTH-локатора. Наиболее интересные связи на расстоянии 500 и более км с UB5GBY, UK3QAA, UA6YBA, UK5JAO, UA3RFS.

...UA6LT, как сообщает UA6LNC, установила связи с девятью областями (UB5M, I, E, J, L, UA6L, AY, UA3Q, Y), наиболее дальние связи свыше 500 км.

4 августа начались международные соревнования. Из ГДР работали сборные команды шести стран-участниц: Болгарии, Венгрии, ГДР, Польши, СССР и Чехословакии. Наша сборная выступала в составе: В. Грищука (UC2AAB), С. Жутяева (UW3FL), В. Тарутина (RA1AKS), С. Федосеева (UC2ABT) и В. Чернышева (UA1MC). Команда располагалась западнее г. Магдебурга и использовала позывной R3A/DM. Несмотря на уже ухудшившееся прохождение (к тому времени оно переместилось на восток), нашим ультракоротковолновикам удалось установить в диапазоне 144 МГц 303 QSO с корреспондентами 42 квадратов QTH-локатора из 11 стран (DM, SP, OK, HG, DL/DJ/DK, PA, OZ, DL7, F, SM, OE), а в диапазоне 430 МГц 67 QSO с корреспондентами 12 квадратов QTH-локатора из 3 стран (DM, DJ/DK, OK). У нашей команды было большое желание провести хотя бы одну связь с земляками, несмотря на то, что до ближайших советских ультракоротковолновиков было более 800 км. Операторы R3A/DM слышали UT5DX, но... связь установить им не удалось.

Наиболее интересное сообщение об этих соревнованиях поступило к нам из Закарпатья от UT5DX. Ему удалось установить 204 QSO с корреспондентами 10 стран (UB, UC, UO, HG, OK, OE, SP, YO, YU, LZ) и из 41 квадрата QTH-локатора. Максимальная дальность связи — около 700 км. Наиболее интересные QSO были с LZ2AR, LZ1DX, HG1KYX, SP9EU, OK1GA, YO9KPI, YU1NWN, SP7BGO, OE3XUA.

В последующие два дня прохождение переместилось дальше к Уралу. Две неплохие связи провел UA9SEN: с UA9WCK из Уфы и UL7SG (520 км) из Кустанайской области.

В этих соревнованиях также продолжала работу UK3AAC. Результат оказался еще лучше, чем в «Полевом дне» — в числе новых корреспондентов оказались OH5LK, UB5MGW (940 км) и многие другие. Итог их пятидневной работы в полевых условиях — QSO с корреспондентами 8 стран из 52 квадратов QTH-локатора.

При подготовке этого номера использовались материалы, полученные в письмах и по эфиру от: UB5MGW, UK9SAD, UB5SAX, UW3GU, UB5ICR, UB5GBY, RA3YAA, UK3MAV, UT5DX, UA3PBY, UK3DAE, UK5JAO, RB5JAX, UA3DHC, UA3TDB, UK3AAC, UW3FL, UA3LBO, UA3LAW, UA6LNC, UA3RFS, UB5EDX.

С. БУБЕННИКОВ (UK3DDB)

73! 73! 73!

ОПЕРЕЖАЯ МИРОВУЮ ТЕХНИЧЕСКУЮ МЫСЛЬ

Докт. техн. наук, проф. С. КАТАЕВ, канд. техн. наук Л. ЧИЧЕРИНА

У истоков цветного телевидения — этой увлекательной и блестящей по перспективам области техники — стоит факт, почти незамеченный его современниками. 31 марта 1908 года Имперским патентным бюро в Берлине на имя И. Адамиана, сына бакинского коммерсанта, был выдан патент на «приемник для изображений, электрически передаваемых с расстояний». В 1910 году он был подтвержден российской «привилегией» (патентом). Автор, излагая принцип приема изображений, в частности, писал о возможности воспроизведения их в цвете.

Ивану Абгаровичу Адамиану, нашему соотечественнику, талантливому ученому, инженеру и изобретателю в те годы было 28 лет (он родился в Баку в 1879 году). К тому времени он получил основательное образование в Цюрихском, Берлинском и Мюнхенском университетах. В начале столетия Адамиан приехал в Берлин. В Европе в разгаре эра триумфального шествия технической мысли. Каждый день приносит новые имена и изобретения.

Адамиан начал работать у профессора Артура Корна, в ту пору занятого проблемой телеграфной передачи изображений. Корну, незаурядному и энергичному ученому, удалось впервые решить эту задачу практически, наладив в 1907 году во многих странах (Германии, Англии, Франции, Италии) постоянную телеграфную передачу рисунков для иллюстрированных журналов.

По-видимому, в лаборатории Корна Адамиан сложился в смелого экспериментатора. К этому времени и относится его первое изобретение. Адамиан сумел усовершенствовать прибор Корна, добившись большей скорости передачи, устойчивости к помехам и простоты устройства.

В 1913 году Адамиан вернулся в Россию и поселился в Петербурге. Здесь он встретил Революцию. Настал для него самый плодотворный период деятельности. Эта была эпоха, когда, по выражению В. Д. Бонч-Бруевича, «...Советская власть, из года в год увеличивая средства, дает возможность решительно всем, кто только носит в себе священный огонь творчества, приложить свои силы, ум и талант к необъятной работе».

Круг вопросов, интересовавших Адамиана в эти годы, был весьма широк и включал проблемы фототелеграфии,



И. А. Адамиан

передачи движущегося изображения, промежуточных преобразований неподвижного изображения. Он патентует еще три изобретения, среди них «Аппарат для передачи фотографических изображений на расстояние» (заявка 1920 года) и «Приспособление для воспроизведения изображения на светочувствительном фильме при посредстве промежуточного клише» (заявка 1920 года). О первом из них крупный советский ученый в области проводной связи профессор В. И. Коваленков отозвался так: «Идея интересна, и было бы желательно, чтобы изобретатель поработал над ее практическим осуществлением» [1].

По решению оценочной комиссии Комитета по делам изобретений 6 октября 1920 года Адамиан «...за многолетние труды, полезную инициативу и понесенные расходы по разработке изобретения и лабораторным изысканиям в области передачи изображения на расстояние» [1] награждается денежной премией.

24 июля 1922 года в Президиум Петрогубисполкома поступает записка от Петроградского губернского отдела народного образования: «...Учитывая особое значение и важность в чисто научном отношении и в области технических усовершенствований передачи на расстояние рисунков и изображений, Петроградский Губернский Отдел Народного образования считает необходимым и целесообразным поддержать перед Президиумом Петрогубисполкома ходатайство Адамиана об отпуске ему 500 000 руб. для работ по конструированию прибора для передачи изображений на расстояние» [1].

Позднее, 30 июля 1922 года, Адамиан получает письмо от профессора Высшего института фотографии и фототехники С. О. Максимовича, специалиста в области цветной кинематографии и фотографии: «Глубокоуважаемый Иван Абгарович, ознакомившись с основною идеею Вашего нового изобретения «Прибора для видения на расстояние», я нахожу ее одним из очень удачных решений интересной задачи, по крайней мере, теоретически» [1]. «Известия» ВЦИК от 17 марта 1922 года отмечает: «Из наиболее важных изобретений следует отметить изобретение Адамиана в области передачи изображения на расстояние». Итак, признание завоевано.

Раздвинуть лабораторные границы — вот задача, которую ставит Адамиан перед собой на новом этапе исследований. В его записях мы находим строки, которые ценны для нас содержащимся в них социальным пафосом: «В настоящее время, когда наша культурная жизнь не может обойтись без услуг телеграфа и телефона, поневоле возникает вопрос: возможно ли практическое применение фототелеграфирования? Ответ на этот вопрос может быть только положительный. Мои лабораторные опыты убедили меня в том, что фототелеграфия осуществима не только в известных пределах, в определенных рамках, но, что поставленная на должную высоту, она, раздвинув свои узколабораторные границы, может вылиться в формы, которых невозможно даже предвидеть.

Взять хотя бы применение фототелеграфии в кинематографическом деле: какое-нибудь событие, происшедшее, например, в Москве, через час-другой показывается на экране

в Петербурге. Осуществимо ли это или нет? Всякий, кто занимается фототелеграфией, начиная с авторитетов и кончая мною, даст ответ: «осуществимо».

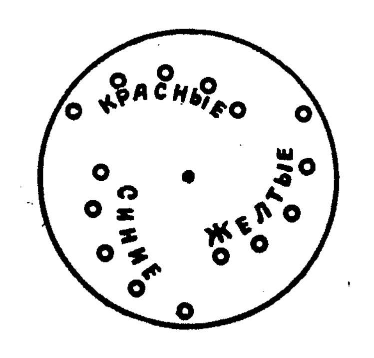
Адамиан все ближе и ближе подходит к мысли о практической реализации передачи изображения в цветах на расстояние. 27 февраля 1925 года он пишет: «Новейшие достижения в области фототелеграфии приближают нас вплотную к разрешению вопроса о «видении на расстояние». И там же по существу принципа передачи: «...Чтобы передавать цветные рисунки или узоры, необходимо на каждом из цилиндров (или дисков Нипкова) делать отверстия в две или три серии, причем каждая серия отверстий должна быть покрыта, например, цветными стеклами так, чтобы стекло одной серии пропускало бы лучи только одного из дополнительных цветов. Например, первая серия отверстий пропускает только красные лучи, вторая — желтые и третья серия — синие лучи. Таким образом, если на цилиндре три серии отверстий, то при каждом обороте цилиндра рисунок разлагается на точки три раза, причем ясно, что каждая серия будет пропускать лучи того цвета, в какой окрашено стекло этой серии»[1].

В феврале 1925 года Адамиан завершает разработку и осуществляет демонстрацию своего «лекционного аппарата для видения через светонепроницаемую преграду». Сформулированная в самом общем виде в 1899 году инженером А. А. Полумордвиновым идея последовательной передачи цветоделенных кадров (привилегия № 10738 от 27 февраля 1906 года) была развита и реально воплощена Адамианом в действующем приборе. Он по сути дела продемонстрировал принцип действия оптико-механической цветной телевизионной системы с последовательной передачей цветоделенных кадров. Цилиндры (диски) на передающем и приемном концах его прибора имели по три спирали отверстий, закрытых цветными светофильтрами: красным, синим и желтым соответственно. Это давало возможность передать каждый кадр изображения последовательно в трех основных цветах. На приемном конце изображение наблюдалось через идентичный синхронно вращающийся диск (цилиндр). В результате смешения основных цветов изображение воспроизводилось в натуральных цветах. Использовав один диск вместо двух (как у Полумордвинова), Адамиан нашел конструктивно более удобное решение.

Интересен отзыв Б. Л. Розинга об этом приборе: «Я нахожу опыт, демонстрированный гр. Адамианом, весьма интересным как первое достижение... Нужно надеяться, что при снабжении гр. Адамиана необходимыми приборами он сумеет построить прибор для передачи точных изображений. Но уже в том виде, как изобретение им осуществлено, оно могло бы оказать услугу..., демонстрируя принцип видения на расстоянии в наглядной форме» [1].

Адамиан создал свой прибор за три года до эксперимента шотландца Джона Бэрда, проведшего в 1928 году опытную передачу цветных изображений.

В 30-х годах Адамиан экспериментирует с последовательной трехцветной системой в специальной лаборатории, организованной в Ереванском университете. Там под его руководством было разработано усовершенствованное устройство «для видения через светонепроницаемую преграду» —



Диск «лекционного аппарата для видения через светонепроницаемую преграду»

«Эратес». Последние работы Адамиана — «Устройство для автоматического достижения синфазности вращения дисков Нипкова» и «Устройство для воспроизведения изображений, записанных на пленке». Авторские свидетельства на эти изобретения были выданы уже посмертно.

Судьба прервала осуществление творческих планов талантливого изобретателя. Он умер 12 сентября 1932 года в Ленинграде, 30 июня 1970 года его прах был перенесен в городской пантеон Еревана.

Большая заслуга Адамиана состоит в том, что, развив и воплотив в реальном приборе идею А. А. Полумордвинова по передаче цветного изображения, он завершил тот круг исследований, которые впервые проводились в нашей стране в области цветного телевидения.

Идея последовательной передачи цветных кадров с применением диска Нипкова, горячим энтузиазтом и инициатором которой был Адамиан, оказалась столь плодотворной, что неоднократно получала развитие в целом ряде позднейших работ советских и иностранных ученых и вплоть до 60-х годов использовалась в системах практического цветного телевизионного вещания в СССР, США и Англии.

В 1938 году Д. Бэрд продемонстрировал цветное изображение на экране размерами 3,7Х2,7 см, использовав систему с последовательной передачей цветоделенных кадров. В том же году в США Колумбийская Радиовещательная Кампания предприняла разработку под руководством П. С. Голдмарка системы цветного телевидения с поочередной передачей цветовых полей с электронной разверткой растра. Смена цветов производилась с помощью вращающегося диска со светофильтрами. Первая демонстрация этой системы произошла в 1940 году, через десять лет она была принята в качестве стандарта в США. У нас в стране в 1948—1954 годах также была разработана система с поочередной передачей цветовых полей, и с 1953 по 1956 годы в Москве проводилось опытное вещание [2]. В дальнейшем в телевизионном вещании получила повсеместное применение система одновременной передачи цветоделенных изображений.

Через десятки лет частицы «священного огня» творчества Адамиана не потеряли своей ценности. Возможность получения хорошего результата достаточно простым способом в 60-е годы вновь привлекла внимание специалистов в области освоения космоса к системам с последовательной передачей цветоделенных изображений.

Впервые такая аппаратура была установлена на борту орбитального спутника Земли «Молния-1» в 1967 году. Применялся вращающийся диск с тремя светофильтрами — красным, зеленым и синим. В ноябре того же года аналогичная телевизионная система использовалась и на борту американского стационарного спутника Земли «ATS-III» [3]. И в том, и в другом случае она предназначалась для передачи из космоса цветного изображения Земли.

Иван Абгарович Адамиан в поисках новых принципов и их воплощения в конкретные решения значительно опережал мировую техническую мысль. К сожалению, изобретателю не суждено было дожить до того времени, когда волновавшие его идеи получили блестящее развитие и воплотились в телевизионные устройства, ставшие неотъемлемой частью жизни людей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Все ссылки сделаны по материалам архива И. А. Адамиана, хранящегося в Центральном музее связи им. А. С. Попова.
2. Новаковский С. В. **Стандартные системы цветного телевидения.** М., «Связь», 1976.
3. Брацлавец П. Ф., Росселевич И. А., Хромов Л. И. **Космическое телевидение.** М., «Связь», 1973.

ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

ЗАНЯТИЕ ВОСЬМОЕ, последнее, на котором мы закончим знакомство с типами ЗУ и разберем, как взаимодействуют все рассмотренные нами устройства в автоматическом режиме работы ЭВМ.

Б. КАЛЬНИН

Полупроводниковые ЗУ

Применение интегральных схем в качестве запоминающих элементов позволяет существенно уменьшить объем ЗУ, сократить количество и длину внешних связей между компонентами в схемах и между блоками, что в конечном итоге приводит к повышению быстродействия и надежности. С освоением массового производства таких ЗУ значительно снизится и их стоимость. Правда, им присущи и некоторые недостатки, такие, например, как потребление энергии в режиме хранения и возможность разрушения информации при аварийных отключениях электропитания.

На рис. 1 приведена схема простейшего запоминающего элемента. На двухэмиттерных транзисторах *V1* и *V2* собрана бистабильная ячейка, управление состоянием ячейки производится по эмиттерным цепям. На адресную шину (АШ) и на разрядную шину записи (РШЗ) подают управляющие сигналы трех уровней, причем $U_3 > U_2 > U_1$. На разрядную шину чтения (РШЧ) постоянно подан уровень U_2. Временная диаграмма иллюстрирует работу запоминающей ячейки.

При записи «0» на адресную шину подают сигнал с уровнем U_3, на разрядную шину записи — сигнал с уровнем U_1. В этом случае эмиттеры *2* (транзистора *V1*) и *4* (транзистора *V2*) будут находиться под более положительным потенциалом, чем эмиттеры *1* и *3* и поэтому не будут определять состояние бистабильной ячейки. Эмиттер *1* будет находиться под более положительным потенциалом (U_2), чем эмиттер *3* (U_1). Это приведет к тому, что транзистор *V2* откроется, а *V1* — закроется, что и будет соответствовать записи нуля в ячейку.

Если надо записать «*1*» — на адресную и разрядную шину подают сигнал с уровнем U_3. Теперь оказывается, что сигнал на эмиттере *3* будет более положительный (U_3), чем на эмиттере *1* (U_1), что приведет к открыванию транзистора *V1* и закрыванию *V2*, т. е. в ячейку запишется единица.

Чтобы сохранить записанную информацию, надо перейти к режиму хранения. Для этого на адресную шину подают сигнал с уровнем U_1, при этом ток протекавший через один из эмиттеров *1* или *3*, переключится соответственно в эмиттер *2* или *4*, а уровень сигнала на разрядной шине записи изменится на U_2. При таком перераспределении напряжений состояние ячейки сохранится. В режиме хранения один из транзисторов всегда открыт, а другой закрыт.

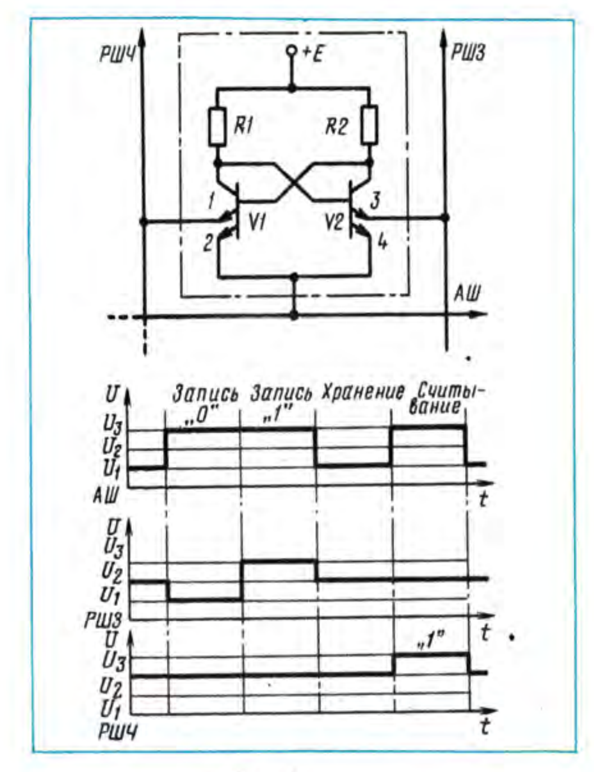


Рис. 1

При считывании информации на адресную шину подают уровень U_3. Так как на эмиттерах *1* и *3* теперь окажется более низкий уровень, чем на эмиттерах *2* и *4*, то произойдет обратное перек-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1979, № 5—11.

лючение токов из эмиттеров *2* или *4* в эмиттеры *1* или *3* соответственно, что приведет, из-за увеличения тока, протекающего по разрядным шинам чтения и записи, к некоторому увеличению напряжения на них. Записанная информация считывается с разрядной шины чтения (РШЧ). Если был записан сигнал единицы (*V1* открыт), на этой шине уровень напряжения повысится, если был записан сигнал нуля (открыт *V2*), то уровень напряжения на РШЧ не изменится.

ЗУ на таких ячейках относится к так называемым двумерным, так как состояние ячеек определяется сигналами двух шин: в данном случае АШ и РШЗ. На рис. 2 показано как организуется такое ЗУ. Адресные шины выбирают линейку запоминающих элементов (ЗЭ1-ЗЭ2-ЗЭ3 или ЗЭ4-ЗЭ5-ЗЭ6), сигналы на разрядных шинах записи определяют, что будет записано в каждую ячейку выбранной линейки, а при считывании на разрядных шинах чтения появятся сигналы с выбранной линейки в соответствии с состоянием запоминающих ячеек этой линейки.

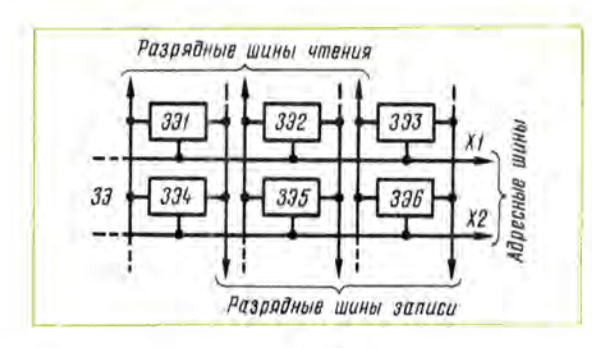


Рис. 2

Такие ЗУ изготавливают в виде большой интегральной схемы, их емкость обычно бывает 1024 или 4096 бит, время обращения лежит в пределах 100...200 нс.

Устройства ввода-вывода

Непосредственное введение информации (двоичных кодов) в ЭВМ человеком невозможно из-за слишком большого несоответствия скорости такого ввода и скорости работы самой машины. Кроме того, ввод информации требует самого строгого контроля правильности ввода данных. На практике вводимая информация первоначально представляется в виде первичных документов — стандартных бланков, на которых записываются программы и исходные данные. С этих первичных документов информация переносится на промежуточный носитель — перфокарты и перфоленты (первичный ввод). Перенос информации на перфокарты производится на перфораторах, а на перфоленты на аппаратах, аналогичных телеграфным аппаратам. На стандартных бланках информация записывается привычным человеку образом — русскими и латинскими буквами и десятичными цифрами. Информация на перфокартах и перфолентах представляется в виде пробивок (отверстий), одновременно при переносе информации на них производится перекодировка, т. е. каждой букве, цифре, знаку соответствует свое сочетание пробивок и пробелов между ними.

Перфокарты имеют размеры 187,4×82,5 мм при толщине 0,18 мм. Вдоль длинной стороны перфокарты располагаются 12 строк для записи информации, на каждой строке можно записать 45 или 80 единиц двоичной информации.

Перфолента представляет собой длинную бумажную (реже пластмассовую) ленту. В ЭВМ используются в основном ленты пяти- или восьмидорожечные. Кроме того, на ленте всегда имеется синхродорожка — отверстия, используемые для отметки позиций и синхронизации. Эти отверстия наносятся на перфоленту в процессе ее изготовления на фабрике.

Так называемый **вторичный ввод** — ввод информации непосредственно в машину. Он осуществляется автоматически. Перфолента (или перфокарты) закладывается в устройство считывания, где пробивки и пробелы преобразуются в электрические импульсы *«0»* и *«1»* соответственно.

При выводе информации происходит ее обратное преобразование — из машинных кодов в коды, удобные для дальнейшего использования человеком. В принципе, вывод информации может осуществляться на перфокарты и перфоленты (что раньше и делалось). В этом случае полученные результаты сравнительно легко можно ввести обратно, но пользоваться ими для анализа решения задачи неудобно. Чаще всего вывод информации осуществляется в алфавитно-цифровом виде. Современные ЭВМ позволяют упорядочивать выходную информацию: организовать печать таблиц, сводок, графиков и т. д.

В последнее время ведутся успешные работы по развитию и совершенствованию устройств ввода-вывода. Прежде всего это различные дисплеи, сочетающие в себе устройство ввода (например, клавиатуру) с блоком отображения вводимой информации (обычно на телевизионном экране). На этот же экран осуществляется вывод информации. Дисплеи удобно применять в системах коллективного пользования, когда на одной ЭВМ одновременно ведут работу несколько потребителей, каждый из которых имеет свой дисплей. Изучается вопрос по вводу информации непосредственно с машинописного бланка (и даже рукописного) без промежуточного носителя, с голоса оператора и т. д. Не отстают в развитии и устройства вывода: разработаны всевозможные графопостроители, выдающие готовые чертежи; электрографические устройства печати со сверхвысоким быстродействием и другие.

Устройства управления

Назначение устройства управления (*УУ*) обеспечить автоматический ввод и автоматическое выполнение программы.

Рассмотрим, что необходимо сделать для выполнения некоторой команды

к+i) Пр Операция *a b c*

Необходимо осуществить выбор данной команды, т. е. обратиться к ЗУ и из ячейки с номером *к+i* извлечь команду (этап I).

Далее нужно произвести:

— анализ (расшифровку) операционной части команды;

— обращение к ЗУ по адресам *a* и *b*, т. е. из ЗУ выбирается содержимое ячеек [*a*] и [*b*] и направляется в АУ (этапы II*a* и II*в*);

— выполнение операции (этап III);

— отсылка результата на хранение в ЗУ (т. е. опять обращение в ЗУ — этап II*c*);

— формирование адреса ячейки ЗУ, где находится следующая команда.

Все эти этапы повторяются при выполнении любой команды.

На **рис. 3** изображена структурная схема устройства управления. Устройство управления содержит пульт управления (*ПУ*), предназначенный для управления ЭВМ оператором. Он содержит клавишное наборное поле, с которого оператор может ввести информацию в арифметическое устройство и устройство управления, в частности на счетчик команд (*СК*) и в регистр команд (*РК*). На пульте управления имеется световая индикация. С ее помощью отражается состояние ЭВМ и содержимое основных блоков машины в режиме «останов».

Счетчик команд (*СК*) предназначен для формирования и хранения адреса выполняемой команды. Это двоичный счетчик с цепями гашения содержимого и возможностью записывать и считывать исходную информацию параллельным кодом. При последовательном выполнении команд, т. е. когда после команды, содержащейся в ячейке ЗУ с номером *к+i*, должна выполняться коман-

да, содержащаяся в ячейке с номером $\kappa + l + 1$, операцию формирования этого нового адреса и выполняет счетчик команд, для этого после выполнения очередной команды достаточно на его вход подать один импульс (+1).

котором обеспечивается автоматическое выполнение одной команды, после чего машина останавливается. Для выполнения следующей команды необходимо вмешательство оператора через пульт управления;

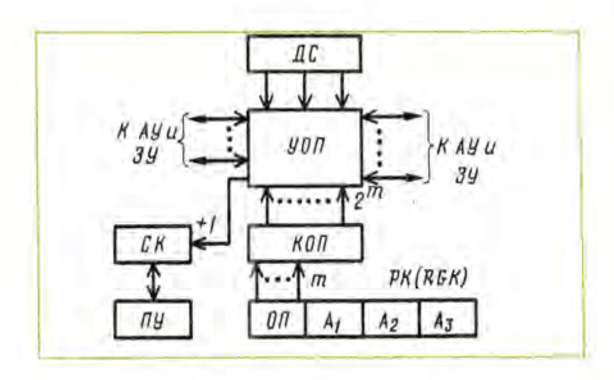


Рис. 3

Регистр команд (*РК*) предназначен для хранения двоичного кода выполняемой команды, это обычный регистр хранения с цепями приема, передачи и гашения.

Коммутатор операций (*КОП*). При проектировании устройства управления каждой операции, выполняемой машиной, ставится в соответствие вполне определенная одна выходная шина коммутатора операций. Таким образом, *КОП* предназначен для преобразования m разрядного двоичного кода операции в сигнал на одной из 2^m шин.

Датчик сигналов (*ДС*) предназначен для выработки импульсов и потенциалов по набору шин, участвующих в цикле выполнения одной команды.

Оператор по своему желанию может нажатием соответствующей кнопки на пульте управления выбрать один из ниже перечисленных режимов работы ЭВМ:

— **автоматический режим**, когда после автоматического выполнения одной команды сразу начинается автоматическое выполнение следующей команды и так, пока не будет выполнена вся программа;

— **циклический режим**, при

— **режим одиночных импульсов**, при этом автоматически обеспечивается выполнение только части одной команды, после чего машина останавливается и для выполнения следующей части команды необходимо вмешательство оператора.

Второй и третий режимы могут понадобиться при налаживании ЭВМ и играют очень важную роль при отладке программы.

УОП — устройство управления операциями. Все предыдущие части устройства управления имели регулярную структуру, повторяющуюся в каждой команде. *УОП* имеет нерегулярную структуру — набор регистров, счетчиков, схем сравнения, различных логических элементов, на которые поступают три вида сигналов: сигналы с коммутатора операций, сигналы с датчиков сигналов, сигналы из арифметического устройства и других частей машины. Назначение *УОП* — пропустить к АУ и другим частям машины те сигналы с датчиков сигналов, которые необходимы для выполнения данной операции, определяемой сигналом по одной из шин на выходе коммутатора операций.

Взаимодействие основных устройств ЭВМ при автоматической работе машины

В заключение нашего знакомства с тем, как устроена и работает ЭВМ, нам осталось рассмотреть, как же взаимодействуют основные устройства при автоматическом вводе программы и ее автоматическом выполнении.

На **рис. 4** приведена структурная схема одноадресной ЭВМ. Пример одноадресной ЭВМ выбран потому, что взаимодействие ее частей несколько проще, чем двух- или трехадресной. На структурной схеме можно увидеть уже знакомое нам устройство управления. Арифметическое устройство (*АУ*) и устройства ввода-вывода показаны едиными блоками, а в составе запоминающего устройства (*ОЗУ*) выделены регистр адреса (*RG адр.*) и регистр слова (*RG слова*).

Начнем с автоматического ввода программы. Задача состоит в том, чтобы разместить вводимую информацию в некоторые последовательно расположенные (по номерам) ячейки ЗУ. Для этого оператор закладывает ленту или перфокарты в устройство ввода, с пульта управления вручную устанавливает на счетчике команд адрес ячейки ЗУ, где должно быть расположено первое слово: $\kappa + 1$ (*1'*), в операционную часть регистра команд (*RGK*) заносит команду ввода (*2'*), а в адресную часть регистра команд — число, соответствующее количеству слов вводимой информации (команд, чисел, констант и т. д.). Код операционной части регистра команд через коммутатор операций (*КОП*) и датчик сигналов (*ДС*) настраивает блок управления операций (*УОП*) на выполнение автоматического ввода.

Автоматический ввод начинается нажатием оператором кнопки *«Пуск»* на пульте управления. По этому сигналу содержимое счетчика команд поступает в регистр

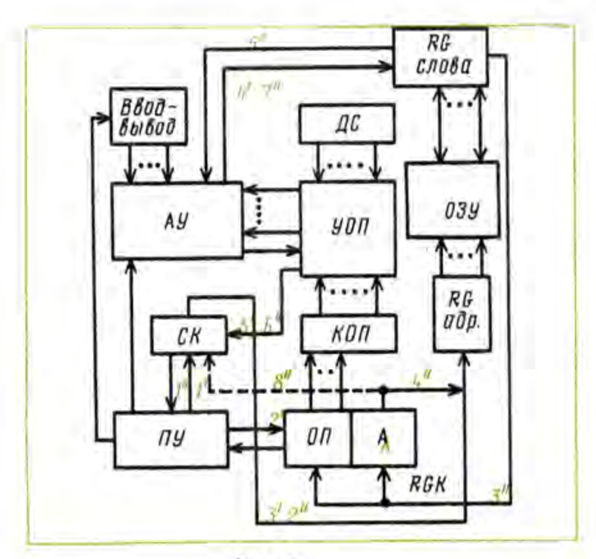


Рис. 4

Взаимодействие частей будем рассматривать шаг за шагом последовательно во времени. Эти шаги будем отмечать на схеме номерами, со штрихом — для операции ввода и двумя штрихами — для операции выполнения программы.

адреса ЗУ (*RG адр.*) и выбирается ячейка, в которую будет записано первое слово (*3'*), одновременно первое считанное слово из устройства ввода поступает через арифметическое устройство в регистр слова ЗУ (*RG слова*) и записывается в ячейку

с номером $к+1$ (*4'*). Ввод информации в ЗУ через АУ необходим для контроля операции ввода. При этом в АУ вся вводимая информация (команды, числа, константы) суммируется как двоичная информация с использованием циклического переноса — переноса из самого старшего разряда в самый младший. Одновременно с записью слова в ЗУ происходит вычитание единицы из содержимого адресной части регистра команд (цепь на рисунке не показана) и формирование адреса, в который будет записано следующее слово (*5'*). Машина готова к вводу следующего слова, указанные действия повторяются столько раз, сколько единиц информации подлежит вводу и записи в ЗУ.

Ввод информации заканчивается тогда, когда в адресной части регистра команд (или другого специального счетчика) не установятся нули во всех разрядах, что служит признаком конца ввода информации. При этом в сумматоре АУ, от суммирования всей вводимой информации, будет получена так называемая **контрольная сумма.** Если эта сумма ранее не была известна, то она фиксируется оператором на бланке программы, и производится повторный ввод всей вводимой информации. Вновь полученная контрольная сумма, а она каждый раз высвечивается на табло, и сравнивается с предыдущей, и если они совпадают, то ввод выполнен правильно и все операции на этом заканчиваются.

При повторном решении этой же задачи, когда контрольная сумма уже известна, повторного ввода не производят.

Автоматическое решение задачи

Рассмотрим, как будет выполнена некоторая последовательность команд:

$к+1$) «сложить»—*a*,
$к+2$) «сложить»—*b*,
$к+3$) «переслать»— *c*,
$к+4$) «перейти к команде»— $к+i$.

Будем считать, что эта программа уже введена в машину и размещена в ЗУ. Перед началом автоматической работы машины оператор устанавливает в нуль все блоки машины, кроме ЗУ, на счетчик команд вручную записывает адрес первой команды $к+1$ (*1"*) и нажимает кнопку *«Пуск»*.

Автоматическое выполнение первой команды начинается с того, что содержимое счетчика команд передается в регистр адреса ЗУ (*2"*), по указанному адресу происходит выбор первой команды, которая через регистр слова ЗУ поступает на регистр команд (*3"*). Операционная часть первой команды расшифровывается и настраивает блок управления операциями на выполнение операции сложения, а адресная часть первой команды пересылается в регистр адреса ЗУ (*4"*) — это будет адрес *«a»*. Из ЗУ по этому адресу считывается первое слагаемое и через регистр слова ЗУ пересылается в АУ (*5"*). В АУ происходит первая операция суммирования, но так как пока имеется только одно слагаемое, то фактически происходит занесение первого слагаемого в регистр сумматора (т. е. суммирование первого слагаемого с нулем). Одновременно с суммированием происходит формирование адреса следующей команды, это происходит на счетчике команд прибавлением к его содержимому единицы (*6"*), т. е. $к+1+1=к+2$.

Следующая команда идентична рассмотренной, поэтому происходит выполнение той же последовательности действий (*2"*) — (*6"*).

Команда с номером $к+3$ будет выполняться так. Содержимое счетчика команд поступает в регистр адреса ЗУ (*2"*) и происходит выбор самой команды (*3"*). Теперь в операционной части регистра команд будет находиться задание «переслать содержимое сумматора в ЗУ». Эта команда «настроит» соответствующим образом все устройство управления. Адресная часть с регистра команд, а теперь это будет адрес *«c»*, пересылается в регистр адреса ЗУ, но происходит не выборка, а запись числа из сумматора АУ через регистр слова в ЗУ (*7"*).

Следующая команда $к+$ $+4$ — передача управления некоторой команде $к+i$, расположенной не в следующей по порядку ячейке. При поступлении этой команды на регистр команд (*2"*) и (*3"*) операционная часть команды настроит устройство управления так, что произойдет только передача содержимого адресной части регистра команд в счетчик команд (*8"*), и следующей будет выполняться команда $к+i$.

Выполнение команды условной передачи управления будет отличаться от рассмотренной операции тем, что передача управления некоторой команде $к+i$ будет осуществляться при выполнении некоторых условий (по $\omega=1$ или $\omega=0$), в случае же невыполнения этих условий управление передается следующей по порядку команде.

* * *

Дорогой читатель! На этом мы заканчиваем наш рассказ об основах вычислительной техники. Мы будем считать свою задачу выполненной, если полученные знания Вы используете в радиолюбительской практике. Если у Вас появится желание продолжить знакомство с вычислительной техникой, можно воспользоваться списком литературы и таблицей, которые мы приводим ниже.

Для того чтобы можно было приблизительно оценить степень сложности и назначение книг, в скобках даны краткие указания. В списке нашла отражение литература от самой простой, книги для самообразования и для профтехучилищ, до учебников для высших учебных заведений по специальности «Вычислительная техника».

Тема	Порядковый номер литературы
Арифметические основы	4, 5, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 26, 28, 30
Логические основы	2, 4, 5, 8, 9, 10, 14, 16, 19, 26, 28, 30
Программирование	4, 8, 10, 30
Микросхемотехника	1, 2, 3, 4, 5, 6, 13, 14, 18, 23, 25, 29
Схемотехника цифровых и логических схем	1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 14, 16, 19, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30
Схемотехника устройств ЦВМ и организация их работы	26, 30
Надежность и контроль	1, 3, 14, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28
Сведения о современных ЦВМ	4, 27, 30
Основы конструирования и система документации	21, 27
Перспективы развития	1, 2, 7, 10, 12, 15, 17, 24, 25

ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеенко А. Г. Основы микросхемотехники. Элементы морфологии микроэлектронной аппаратуры. Издание 2-е. М., «Советское радио», 1977 (для инженеров, аспирантов и студентов старших курсов).

2. Алексеенко А. Г. Современная микросхемотехника. М., «Энергия», 1979. Массовая радиобиблиотека. Вып. 994.

3. Аналоговые и цифровые интегральные схемы. Под ред. С. В. Якубовского. М., «Советское радио», 1979 (для инженеров и студентов, может быть использована радиолюбителями как справочное пособие по микросхемам).

4. Бирштейн А. А., Филиппов В. Д., Цветков В. Н. Электронные вычислительные машины и программирование. М., «Статистика», 1975 (для широкого круга читателей, студентов вузов и техникумов).

5. Будинский Я. Логические цепи в цифровой технике. М., «Связь», 1977 (для инженеров, техников и студентов, может быть использована подготовленными радиолюбителями).

6. Букреев И. Н., Мансуров Б. М., Грячев В. И. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. Издание 2-е. М., «Советское радио», 1975 (для специалистов, аспирантов и студентов, изложение материала, доступное для радиолюбителей).

7. Волков А. Ф., Заварицкий Н. В., Надь Ф. Я. Электронные устройства на основе слабосвязанных сверхпроводников. М., 1978. Массовая библиотека инженера. Серия «Электроника» (для широкого круга читателей и специалистов).

8. Ворощук А. Н. Основы ЦВМ и программирования. М., «Наука», 1978 (пособие для студентов вузов и техникумов, пригодна для самообразования, содержится описание языков АЛГОЛ-60 и ФОРТРАН-IV).

9. Грицевский П. Н., Мамченко А. Е., Степенский Б. М. Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники. М., «Советское радио», 1979 (учебник для техникумов, хорошее пособие для радиолюбителей).

10. Гутер Р. С., Полунов Ю. Л. Математические машины. Очерки вычислительной техники. М., «Просвещение», 1975 (пособие для учителей).

11. Дроздов Е. А., Комарницкий В. А., Пятибратов А. П. Электронные вычислительные машины единой системы. М., «Машиностроение», 1976 (для специалистов, изложен материал по моделям ЕС-1020, ЕС-1030, ЕС-1050).

12. Елинсон М. И. Оптоэлектроника. М., «Знание», 1977. Новое в жизни, науке, технике. Серия «Радиоэлектроника и связь», № 1, 1977 (для широкого круга читателей).

13. Измерение динамических параметров интегральных схем. М., «Советское радио», 1979. Массовая библиотека инженера, серия «Электроника» (для специалистов и студентов).

14. Каган Б. М. Электронные вычислительные машины и системы. М., «Энергия», 1979 (пособие для студентов вузов, очень популярна среди специалистов).

15. Карасик В. М. Большие интегральные схемы в вычислительной технике. М., «Знание», 1976. Новое в жизни, науке, технике. Серия «Радиоэлектроника и связь», № 9, 1976 (для широкого круга читателей).

16. Ковнацкий Е. Ф., Ковнацкая З. В. Электронные цифровые вычислительные машины. М., «Машиностроение», 1975 (учебник для техникумов).

17. Лощилов И. Н. Перспективы применения вычислительной техники в военном деле. М., Военное издательство Министерства Обороны СССР, 1976 (для офицеров и широкого круга читателей).

18. Микросхемы и их применение. М., «Энергия», 1978. Массовая радиобиблиотека. Вып. 967.

19. Нешумова К. А. Электронные цифровые вычислительные машины. М., «Высшая школа», 1975 (учебник для техникумов, доступен для радиолюбителей).

20. Никулин С. М. Надежность элементов радиоэлектронной аппаратуры. М., «Энергия», 1979. Массовая радиобиблиотека. Вып. 987.

21. Преснухин Л. Н., Шахнов В. А., Кустов В. А. Основы конструирования микроэлектронных вычислительных машин. М., «Высшая школа», 1976 (пособие для втузов, может быть полезно радиолюбителям).

22. Потемкин И. С. Функциональные узлы на потенциальных элементах. М., «Энергия», 1976. Библиотека по автоматике. Вып. 555 (для специалистов и студентов, вполне доступна для радиолюбителей).

23. Проектирование микроэлектронных цифровых устройств. Под ред. С. А. Майорова. М., «Советское радио», 1977 (для специалистов, аспирантов и студентов, доступна для подготовленных радиолюбителей).

24. Прангишвили И. В. Микропроцессоры и микроЭВМ. М., «Энергия», 1979 (для широкого круга читателей).

25. Расчет и проектирование элементов ЭВМ. Под ред. Г. Н. Соловьева. М., Атомиздат, 1975 (пособие для вузов).

26. Самофалов К. Г., Корнейчук В. И., Тарасенко В. П. Электронные цифровые вычислительные машины. Киев, «Вища школа», 1976 (учебник для вузов).

27. Система документации единой системы ЭВМ. Под ред. А. М. Ларионова. М., «Статистика», 1976 (для специалистов и широкого круга читателей).

28. Соловьев Г. Н. Арифметические устройства ЭВМ. М., «Энергия», 1978 (для специалистов и студентов, может быть использована подготовленными радиолюбителями).

29. Угрюмов Е. П. Элементы и узлы ЭЦВМ. М., «Высшая школа», 1976 (пособие для студентов втузов, может быть использовано подготовленными радиолюбителями).

30. Хилбурн Дж., Джулич П. МикроЭВМ и микропроцессоры. Технические средства, программное обеспечение, применения. М., «Мир», 1979 (для специалистов и студентов).

31. Цифровые устройства на микросхемах. Под ред. В. Л. Волчека и Е. Г. Ойхмана. М., «Энергия», 1975 (для специалистов и студентов).

32. Шкодин М. М. Основы вычислительной техники. М., «Высшая школа», 1979 (пособие для средних профессионально-технических училищ).



SWL · SWL · SWL

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK5-065-1	379	647
UK2-037-4	308	602
UK1-169-1	225	550
UK2-038-5	142	896
UK2-037-700	128	280
UK6-108-1105	101	264
UK2-038-1	98	104
UK2-037-500	81	200
UK1-113-175	75	311
UK2-037-9	57	250

***

Позывной	CFM	HRD
UQ2-037-7/мм	835	1388
UQ2-037-83	831	1583
UB5-059-105	818	1346
UA1-169-185	786	1217
UQ2-037-1	710	1202
UA4-133-21	642	900
UA3-142-498	612	700
UC2-010-1	581	700
UA0-103-25	578	1050
UA2-125-57	553	700
UA9-165-55	545	984
UP2-038-198	542	830
UF6-012-74	520	751
UF6-001-220	506	754
UR2-083-533	464	762
UL7-023-135	413	927
UM8-036-87	406	617
UA6-108-702	404	750
UO5-039-173	366	668
UI8-054-13	210	528
UH8-180-31	86	276

DX QSL получили...

UQ2-037-7/мм: K1DRN/C6A, EL5A, CN8CW, DX1TH, HR0DHX/HR1, FG0DDV/FS7, FW8CO, KG6RI, KM6FC, W6KG/AJ3, VK9VL, VK9VS, VR4DX;

UA3-168-74: CE0AE, CE0XF, CM6OY, CO2JC, CP1FG, FB8XS, FP8DX, FW8AA, KM1CC, PJ1AA, TI2APG, TR8MG, TR8RG, VP2DD, VP2MFB, VP2SAH, VP2VDJ, VP5A, VP5CW, VP8HZ, XP1AB, XX6XX, YN1JCC, YN1H, ZL1AA/K;

UB5-059-11: A2CBW, A4XGB, PJ1AA, PJ2VD, DK5EC/ET3, OY1A, HV1CN, OE6DK/YK, YK1AA, WA1RFM/VP9, FM7AV, TR8DG, 5L2FY, PY1RO/5N2;

UB5-059-105: AH6ILA, FO8EY, FW8CO, EL2T, CT2BG, KG6JIB, K1DRN/C6A, VP2VDJ, 9D5A, 9V4NP;

UB5-068-377: CN8CC, EA8LD, EA8PX, EA9FH, FC6CYS, FM7AV, HZ1AB, JY5US, VK9NI, TR8MG, TR8RG, YK1AA, YK1AN, ZL1AA/K, 6W8AK, 9M8TH, 9V1NR;

UO5-039-173: A4XGQ, A4XGB, C31MS, C5ABK, EA8MG, EA9FE, EL8O, FC2CI, HB0UE, K5CO/5A, M1D, S79DF, WB6EWH/VQ9, VK9ZM;

UA6-093-202: A7XZZ, CM2TM, CM2VG, CX1AC, CT2BT, EP2IK, FG7TD, FP8DX, FR7BP, FY7BF, HS9FK, TR8MG, VP2MBB, YK1AN;

UF6-012-543: CT2OQ, EA8MO, HI8MOG, OE5GML/YK, VP1KS, 6Y5MP;

UA6-101-1446: CT2CQ, CM7FM, A4XHW, EA8OE, HC1BI, HI8LC, HF0POL, FB8YC, KG6SW, PY0MAG, VP2LL, YN1Z, 9Y4NP.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

INFO · INFO · INFO

Hi-hi

QSL-бюро г. Черкасс оказалось в затруднительном положении: оно не может отыскать владельцев радиостанций, которым адресованы QSL-карточки от следующих операторов: от UA9LCG для UK5CB, от UK6HCI для UC5CES, от UA3LDB для UA5CCC, от UA9-130-120 для UT5CRK, от UC2-006-116 для UW5PCE.

Может быть читатели журнала помогут?

А если говорить серьезно, то радиостанций с такими позывными даже и быть не может. Ведь в соответствии с принятой у нас системой после префикса UT5 должны быть только две буквы, а после префиксов UK1-UK0 — обязательно три буквы (исключение составляют только четыре позывных, принадлежащих станциям UK3A, UK3B, UK3F, UK2R).

Список радиолюбителей, допустивших ошибки, о которых идет речь в заметке, достаточно большой мы воспроизвели только часть его. Это говорит о том, что далеко не все наши радиолюбители знают принятую в стране систему позывных, а в результате «вхолостую» работают местные QSL-бюро, кто-то с затаенной обидой ждет карточку от несуществующего корреспондента...

73! 73! 73!



ДИНАМИЧЕСКАЯ ИНДИКАЦИЯ

С. БИРЮКОВ

В современных многоразрядных цифровых приборах часто применяется динамическая индикация, позволяющая значительно сократить число используемых деталей и соединительных проводников.

Ниже на примере устройств, собранных на цифровых газоразрядных лампах, рассмотрены два варианта динамической индикации.

Один из них приведен на рис. 1. Генератор импульсов *G1* может работать в интервале частот 1...10 кГц. Импульсы с генератора поступают на счетчик *D1* с коэффициентом пересчета *10* и далее на дешифратор *D2*. На его выходах поочередно появляется уровень 0, подаваемый на соответствующие катоды всех ламп *H1—HN*, где *N* — число разрядов индикации (не более десяти). Выходные сигналы счетчика *D1*, кроме того, воздействуют на элементы сравнения *D3—DK*, на которые также подаются уровни напряжения от источника индицируемых сигналов, например от счетчика.

В моменты, когда состояние счетчика *D1* совпадает с состоянием одного или нескольких разрядов (в двоичной форме) источника сигнала, на выходе соответствующих элементов сравнения *D3—DK* появляются сигналы, которые через усилители-формирователи *A1—AN* поступают на аноды ламп *H1—HN*.

Таким образом, в течение каждой серии из десяти импульсов генератора *G1* загорится, по крайней мере, одна из цифр в каждой из ламп *H1—HN*. Если по стечению обстоятельств ими индицируется одна и та же цифра, то все лампы загорятся одновременно (при одном и том же состоянии счетчика *D1*), дешифратор *D2* может перегрузиться и выйти из строя. Этот недостаток первого способа динамической индикации ограничивает его применение.

Другой вариант построения устройств с динамической индикацией приведен на рис. 2. Здесь имеются также тактовый генератор *G1* и счетчик *D1*, но последний имеет уже коэффициент пересчета, равный числу индицируемых знаков. Сигналы с выходов счетчика поступают на четыре коммутатора (мультиплексора) *D2—D5* и на дешифратор *D7*. Мультиплексоры поочередно подключают все разряды входного кода к дешифратору *D6*, управляющие напряжения с которого поступают на катоды ламп *H1—HN*. А с дешифратора *D7* через усилители-формирователи *A1—AN* положительные импульсы поочередно подаются на аноды ламп *H1—HN*. При данном способе динамической индикации в каждый момент времени светится лишь одна цифра, что значительно облегчает режим работы дешифратора *D6*.

Рис. 1

Рис. 2

Коммутаторы *D2—D5* могут быть заменены четырьмя сдвигающими кольцевыми регистрами. Число разрядов сдвигающих регистров должно соответствовать числу индицируемых цифр. Информация из источника кода (счетчика) переписывается в сдвигающие регистры в момент окончания счета, после чего сдвигается тактовыми импульсами, поступающими с генератора *G1*. Сигнал с последних разрядов регистров поступает на входы дешифратора *D6*, в результате чего так же, как и при использовании коммутаторов, поочередно зажигаются необходимые цифры в индикаторах. Поочередное подключение выходов источников кода ко входам дешифратора осуществляется путем использования многовходовых элементов «И-ИЛИ», управляемых импульсами, поступающими со сдвигающего регистра, в котором циркулирует единица в одном разряде, или от счетчика с дешифратором, о которых было рассказано в статье «Дисплей в трансивере» («Радио», 1977, № 5, 6 и 7).

Динамическая индикация дает выигрыш в количестве элементов, используемых в такой системе, при числе знаков, превышающем 4—6, причем эта граница сильно зависит от степени интеграции используемых микросхем и от вида применяемых индикаторов.

Пример схемы устройства

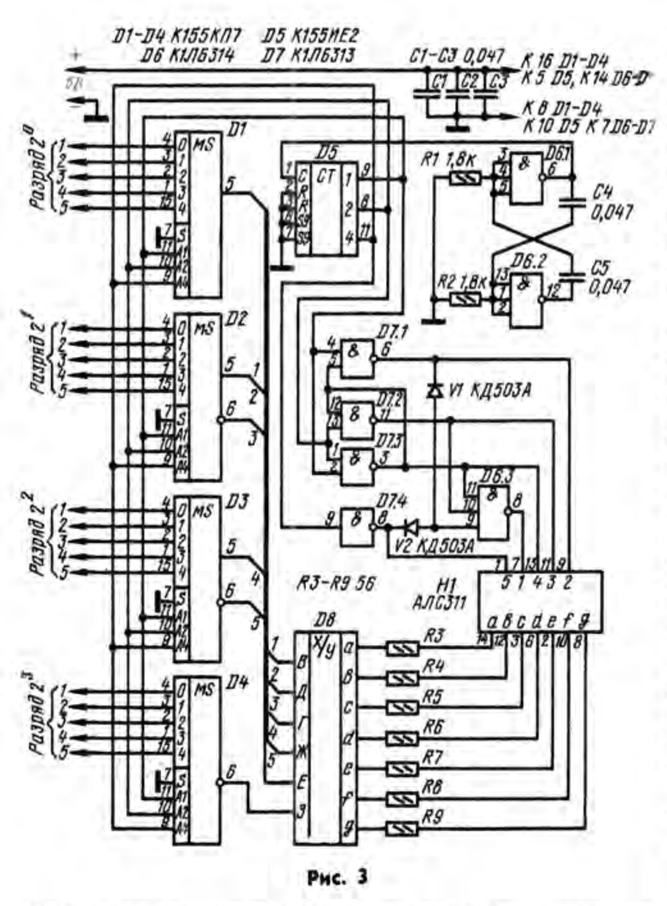


Рис. 3

динамической индикации для пяти знаков приведен на рис. 3. В устройстве могут быть использованы пять полупроводниковых семиэлементных индикаторов АЛ304А (АЛ304Б) или блок АЛС311.

Индикаторы АЛ304А имеют общий катод и восемь анодов — семь для образования цифр и один — запятой. В блоке АЛС311 установлено пять аналогичных индикаторов, одноименные аноды которых электрически объединены. Индикация с использованием такого блока может быть только динамической.

Устройство динамической индикации содержит генератор на элементах *D6.1* и *D6.2*, импульсы с которого подаются на счетчик *D5* с коэффициентом пересчета *5*. Сигналы с выхода счетчика воздействуют на управляющие входы коммутаторов *D1—D4* и на дешифратор на элементах *D7.1—D7.4*, *D6.3* и диодах *V1* и *V2*. Выходы дешифратора подключены к катодам *1—5* индикатора *H1*. Сигналы с выходов коммутаторов *D1—D4* подаются на входы преобразователя сигналов в код семиэлементного индикатора *D8*. Схема преобразователя кода приведена в статье «Дисплей в трансивере» («Радио», 1977, № 5, с. 18). Преобразователь *D8* управляет индикатором *H1* по анодам *a—g*. В результате на индикаторе высвечиваются цифры, соответствующие подаваемым на вход сигналам.

Коммутаторы К155КП7 можно заменить на К155КП5, однако в этом случае потребуются дополнительные инверторы для управления входами *В, Д, Ж* преобразователя кода. Вместо четырех микросхем преобразователя кода *D8* можно использовать микросхему К514ИД1. При этом резисторы *R3—R9* нужно исключить.

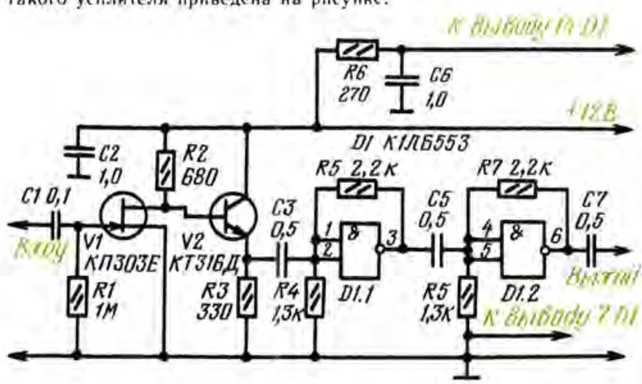
Следует иметь в виду, что микросхемы преобразователя *D8* в состоянии «*1*» работают с выходным током около 10 мА, превышающим максимально допустимый по техническим условиям. Однако микросхемы серии К155, как правило, выдерживают такой режим. Выходной ток микросхем *D7* и *D6.3* (в состоянии «0») может достигать 70 мА, поэтому здесь использованы микросхемы серии К131 (или К130), рассчитанные на большую мощность. Эти микросхемы перед установкой следует подобрать по выходному току. Делают это так. Между проверяемым выходом и плюсом питания включают резистор сопротивлением 68 Ом и подают напряжение питания. Если напряжение между выходом и минусом питания не превышает 0,5 В, то микросхемы можно применить в данном устройстве. Практика показывает, что все микросхемы серии К131 и К130 удовлетворяют таким требованиям.

г. Москва

Обмен опытом

УСИЛИТЕЛЬ НА МИКРОСХЕМЕ К1ЛБ533

Цифровые микросхемы, в частности серии К155, могут быть с успехом использованы в аналоговых режимах. Например, на микросхеме К1ЛБ553, представляющей собой четыре элемента «2И - НЕ», легко реализовать широкополосный усилитель. Схема такого усилителя приведена на рисунке.



Он может быть применен, например, в качестве усилителя вертикального отклонения луча широкополосного осциллографа.

Полоса усиливаемых частот описываемого устройства 1 кГц...25 МГц. Коэффициент усиления по напряжению около 400. Входное сопротивление 1 МОм. Максимальное выходное напряжение усилителя достигает 1,7 В. Выходное сопротивление примерно 50 Ом, что позволяет подключать к его выходу каскады со значительной входной емкостью и небольшим входным сопротивлением.

Сигнал на вход элемента *D1.1* поступает через входной каскад на полевом транзисторе *V1* и эмиттерный повторитель (транзистор *V2*). Элемент *D1.1* работает в линейном режиме усиления из-за достаточно глубокой отрицательной обратной связи по постоянному току, которая обеспечивается резисторами *R4* и *R5*. Рабочая точка элемента выбрана в средней части его проходной характеристики. Усиленный сигнал поступает через разделительный конденсатор *C5* на вход аналогично включенного элемента *D1.2*.

Транзистор *V2* должен иметь статический коэффициент передачи не менее 100.

Д. ЗАЙЦЕВ

г. Воронеж



«ПАМЯТЬ» В ЦИФРОВЫХ ПРИБОРАХ

В. БАРТЕНЕВ

Составной частью многих цифровых приборов является устройство индикации. Обычно это — цифровые или знаковые индикаторы, дешифратор, регистр памяти и элементы согласования по напряжению или мощности регистра памяти с индикаторами.

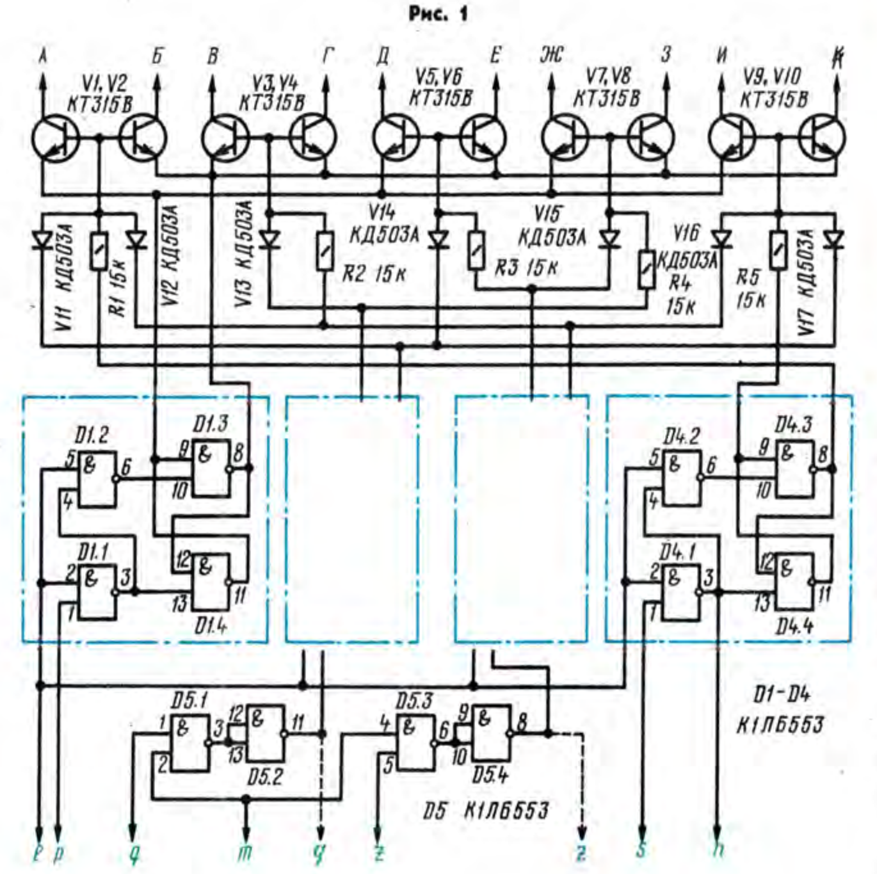
Наиболее распространенными цифровыми индикаторами являются индикаторы типа ИН. Основной их недостаток — необходимость иметь большие перепады уровней управляющих напряжений, что требует применения высоковольтных транзисторов в ключевых каскадах. Однако для этого можно применить и низковольтные транзисторы КТ312, КТ315 с любыми буквенными индексами, включенными по специальной схеме. Об их подключении к индикаторам подробно рассказано в статье С. Бирюкова «Счетчики на микросхемах» («Радио», 1976, № 3, с. 37). На рис. 1 показана принципиальная схема такого устройства индикации на один десятичный разряд. В устройство входят: регистр памяти на микросхемах *D1—D5*, дешифратор на диодах *V11—V17* и резисторах *R1—R5* и ключевые каскады на транзисторах *V1—V10*.

Устройство работает в двух режимах: в режиме записи и в режиме хранения. При наличии уровня 1 на входе *l* в регистр памяти устройства вводится информация с прямых или инверсных выходов подключенного к устройству счетчика, работающего в кодах 1—2—4—2 или 1—2—4—8. Она дешифрируется и индицируется. Если же на этом входе — уровень 0, то новая информация не записывается и индицируется число, соответствующее состоянию счетчика, записанному в регистр ранее. Микросхема *D5* служит для ввода в устройство сигналов с инверсных выходов счетчиков. Если используются только прямые выходы, то она может быть исключена. Входы *q* и *z* для этого случая показаны штриховыми линиями. Микросхему *D1* подключают к минусовому выводу источника питания через диод КД503А, что увеличивает логические уровни на выходах микросхемы. Это позволило значительно упростить дешифратор. Анод цифрового индикатора соединяют с источником напряжения +200 В через резистор сопротивлением 150...200 кОм. Схемы подключения устройства к счетчикам, работающим в кодах 1—2—4—8 и 1—2—4—2, и индикаторам изображены на рис. 2.

В устройстве могут быть применены микросхемы серий К155, К133, К130, К136 и индикаторы ИН8, ИН14 и им подобные.

г. Новосибирск

Рис. 1



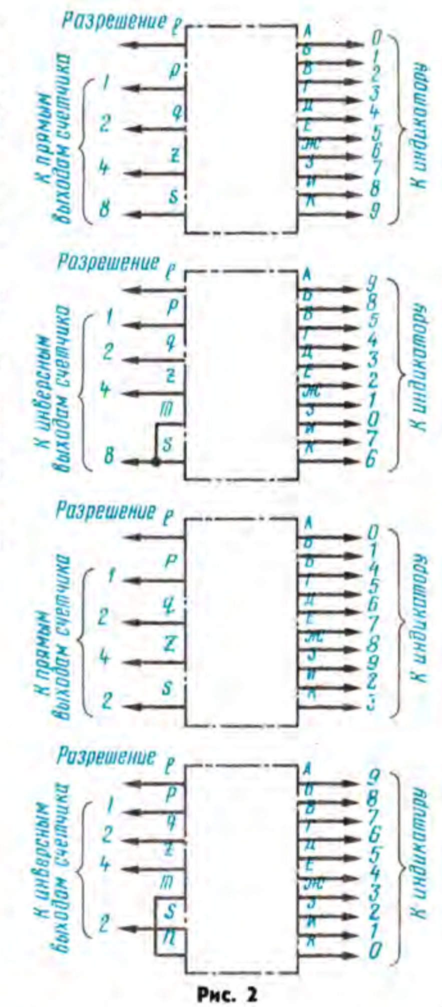


Рис. 2

ВНИМАНИЕ — ДИНАМИЧЕСКАЯ ЕМКОСТЬ!

Ю. КРЫЛОВ, Б. СТЕПАНОВ

Повторяя конструкцию популярного кассетного магнитофона «Селигер-4»*, авторы статьи столкнулись с интересным явлением: амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) универсального усилителя в режиме воспроизведения заметно отличалась от стандартной. Помимо подъема на высших частотах, обусловленного обычной коррекцией с помощью *LC*-контура, на АЧХ имелся четко выраженный резонансный «горб», лежащий в области частот 6...8 кГц (рис. 1). Измерения АЧХ производились по общепринятой для магнитофонов структурной схеме (рис. 2). Экспериментами было однозначно установлено происхождение этого «горба» — резонанс колебательного контура, образованного универсальной магнитной головкой и входной емкостью усилителя. Простой расчет показывает, однако, что входная емкость должна составлять в этом случае примерно 6000...7000 пФ (для универсальной головки 3Д24Н.21.0 индуктивностью 80 мГ).

Чем же может быть обусловлено такое большое значение входной емкости у обычного, в общем-то, транзисторного усилителя низкой частоты?

В основе этого явления лежит эффект, хорошо известный со времен ламповых усилителей. Суть его состоит в том, что при включении лампы по схеме с общим катодом емкостная составляющая входного тока усилительного каскада зависит не только от межэлектродных емкостей лампы, но и от коэффициента усиления *K* каскада в целом (так называемый эффект Миллера). В этом случае входную емкость усилителя $C_{вх}$ можно вычислить по формуле

$$C_{вх} = C_{ск} + (K + 1)\,C_{са},$$

где $C_{ск}$ и $C_{са}$ — соответственно емкости сетка—катод и сетка—анод.

Физически возрастание емкостной составляющей входного тока обусловлено тем, что к емкости сетка—анод лампы приложено не только напряжение источника сигнала, но и переменное напряжение на аноде лампы. Последнее, как известно, противофазно напряжению на сетке и в *K* раз превышает его, что и объясняет появление множителя $(K + 1)$ в выражении для $C_{вх}$.

Аналогичный эффект, естественно, имеет место и в усилителях, выполненных на биполярных и полевых транзисторах по схемам с общим эмиттером или с общим истоком. С точностью, вполне приемлемой для радиолюбительской практики, приведенным выше выражением можно пользоваться и для оценки входной емкости усилителя на транзисторах с очевидной заменой $C_{ск}$ на $C_{бэ}$ или $C_{зи}$, а $C_{са}$ — на $C_{кб}$ или $C_{сз}$.

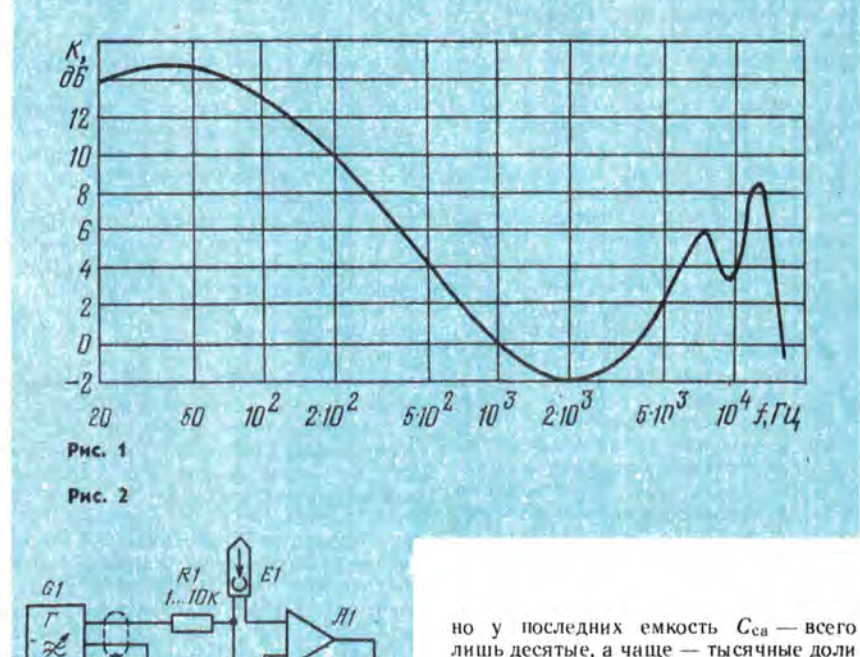


Рис. 1

Рис. 2

В усилителях низкой частоты на лампах эффектом Миллера обычно можно пренебречь. Дело в том, что у ламповых триодов емкость $C_{са}$ — единицы пикофарад, но устройства на триодах имеют малый коэффициент усиления. Он заметно больше у каскадов на пентодах, но у последних емкость $C_{са}$ — всего лишь десятые, а чаще — тысячные доли пикофарады. Поэтому входная емкость $C_{вх}$ таких усилителей не превышает нескольких десятков пикофарад.

Иное дело — устройства на транзисторах (особенно биполярных). Емкость коллектор — база, например, может достигать у низкочастотных транзисторов десятков пикофарад, причем она существенно зависит от режима работы транзисторов — возрастает при понижении напряжения коллектор — эмиттер $U_{кэ}$ (приближенная зависимость имеет вид

$C_{кб} \sim 1/\sqrt{U_{кэ}}$). Поскольку в уст-

* В. Колосов. Кассетный с шумоподавителем.— «Радио», 1975, № 8, с. 38—41.

ройствах на транзисторах легко реализуются относительно большие коэффициенты усиления, то входная емкость может действительно стать недопустимо большой.

Поясним сказанное на примере первого каскада универсального усилителя магнитофона «Селигер-4». В нем использован транзистор МП28, у которого емкость $C_{кб}$ при $U_{кб} = 5$ В составляет примерно 50 пФ, а емкость $C_{эб}$ может достигать 200 пФ (в зависимости от статического коэффициента передачи тока, а также тока эмиттера). Из-за пониженного до 1,5 В напряжения $U_{кб}$ — оно выбрано таким для уменьшения шумов входного каскада — емкость $C_{кб}$ в данном случае составляет примерно 90 пФ. Если теперь учесть, что коэффициент усиления первого каскада около 70, то входная емкость, рассчитанная по приведенной выше формуле, составит почти 6600 пФ, т. е. примерно столько же, сколько получается и в реальном устройстве.

В диапазоне звуковых частот влияние подобной емкости начнет проявляться уже при входном сопротивлении усилительного каскада примерно 1 кОм. Иначе говоря, динамическая емкость** может быть опасна даже в самых обычных транзисторных усилителях низкой частоты. Однако наибольшие сложности она создает во входных малошумящих каскадах магнитофонов и электрофонов, где первый транзистор, как правило, работает в режиме как малых напряжений, так и малых токов. Входное сопротивление таких усилителей составляет десятки килоом, поэтому связанные с динамической емкостью резонансные и тому подобные явления могут быть выражены достаточно сильно.

Исправить положение можно применением во входных каскадах высокочастотных транзисторов. Емкость $C_{кб}$ у них примерно на порядок меньше, чем у низкочастотных транзисторов, а это значит, что резонансная частота при прочих равных условиях повышается в три-четыре раза. Так, при замене в усилителе магнитофона «Селигер-4» транзистора МП28 на транзисторы серий КТ361, КТ349 или аналогичные им резонанс перемещается в область частот 20...30 кГц. Помимо всего прочего, это позволяет использовать контролируемый резонанс головки (с помощью подключаемого параллельно ей конденсатора) для коррекции АЧХ усилителя (отказавшись полностью от корректирующего *LC*-контура) и тем самым заметно снизить шумы усилителя при воспроизведении.

Эффективным средством уменьшения динамической емкости является и снижение коэффициента усиления первого каскада до минимально необходимых значений (например, для обеспечения требуемого коэффициента шума устройства). Однако в готовых конструкциях этот способ не всегда применим, поскольку может потребовать радикальной их переделки.

Заметим, что даже в ламповых конструкциях трудно получить емкость входной цепи усилителя меньше 100 пФ (с учетом емкости магнитной головки, монтажа, соединительных экранированных проводов и т. д.). Поскольку современные магнитные головки имеют индуктивность, измеряемую долями генри, то сместить паразитный резонанс входной цепи магнитофона в область частот выше 100 кГц практически невозможно. Такие резонансные частоты, будучи вполне приемлемыми для магнитофонов с универсальной головкой, весьма нежелательны в магнитофонах со сквозным каналом: они близки к частоте генератора тока стирания и подмагничивания, а это может привести к перегрузке усилителя воспроизведения и исключить объективный контроль записываемой фонограммы.

Влияние динамической емкости весьма вредно и при небольшом входном сопротивлении усилителя, когда резонанс хотя и выражен слабо, но все же лежит в рабочем диапазоне частот усилителя. Дело в том, что в этом случае для получения стандартной АЧХ усилителя воспроизведения приходится компенсировать спад коэффициента передачи входной цепи на частотах выше резонансной введением дополнительного подъема высших частот в усилителе. А это ухудшает шумовые характеристики магнитофона.

Разумеется, что паразитный резонанс, связанный с динамической емкостью, далеко не всегда выражен так четко, как это показано на рис. 1. Для проверки усилителя воспроизведения на отсутствие таких резонансов можно рекомендовать измерить его АЧХ по схеме на рис. 2 при отключенной высокочастотной коррекции. АЧХ в этом случае должна быть горизонтальной в диапазоне частот от 2...3 до 12...20 кГц (верхняя граница, естественно, зависит от класса магнитофона). Если же при этом будут наблюдаться какие-либо «горбы» или просто «завал» АЧХ в рабочем диапазоне частот, то очевидно, что входной каскад такого усилителя требует переделки.

По мнению авторов, сказанное выше заставляет критически подойти ко многим конструкциям магнитофонов и электрофонов, описанным в разное время в радиотехнической литературе. Не исключено, что некоторые из них требуют доработки с целью снижения динамической емкости.

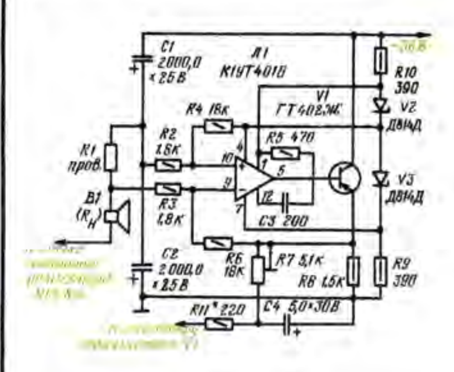
г. Москва

** Поскольку эта эффективная емкость проявляется только при усилении сигнала, то естественно назвать ее динамической.



ОБРАТНАЯ СВЯЗЬ ПО ТОКУ В УСИЛИТЕЛЕ НЧ

Для улучшения качества звучания на низших частотах в усилитель НЧ нередко вводят положительную обратную связь (ПОС) по току. Однако достаточную ее глубину можно получить лишь при гальванической связи цепей ПОС и усилителя. В усилителях НЧ, питающихся от однополярного источника, это условие можно выполнить с помощью операционного усилителя (ОУ). Для примера на рисунке показано включение ОУ в цепь ПОС усилителя НЧ, описанного в статье П. Зуева «Динамические искажения в транзисторных усилителях НЧ» («Радио», 1978, № 8, с. 34). В усилителе необходимо удалить элементы *R4*, *C3*, *C8* и подключить нагрузку *B1* так, как показано на рисунке.



Напряжение ПОС по току образуется на резисторе *R1* (его сопротивление должно быть равно примерно 0,1 $R_н$) и подается на входы ОУ *A1*. Выходное напряжение ОУ через эмиттерный повторитель на транзисторе *V1* и резистор *R7* поступает на конденсатор *C4*. Благодаря такой подаче обратной связи на конденсаторе суммируются напряжение ООС по напряжению и ПОС по току, что создает благоприятные условия для передачи сигнала без искажений. Емкость конденсатора *C4* выбрана небольшой. В отсутствие ПОС это приводит к увеличению ООС на низших частотах и соответствующему уменьшению усиления, определяемому сопротивлением резистора *R11*. ПОС компенсирует это уменьшение, и АЧХ усилителя получается линейной. Глубину ПОС регулируют подстроечным резистором *R7*. Из-за отсутствия в цепи реактивных элементов глубина ПОС может достигать 12...15 дБ на частоте 30 Гц. Необходимо отметить, что благодаря большому коэффициенту ослабления синфазного сигнала ОУ ПОС по постоянному току при этом отсутствует, поэтому стабильность исходного усилителя не уменьшается.

Б. НОВОЖИЛОВ

г. Москва



МНОГОУСТОЙЧИВЫЕ УСТРОЙСТВА

А. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

Рассматриваемые устройства* имеют несколько устойчивых состояний, в каждом из которых они могут оставаться неограниченное время при отсутствии управляющего сигнала. Изменение состояния устройства происходит в зависимости от уровня входного напряжения, что отличает эти устройства от аналогичных цифровых узлов, в которых переключение зависит от числа приходящих на вход импульсов.

Многоустойчивые устройства широко используют в узлах автоматики для последовательного включения большого числа исполнительных элементов. Описываемые устройства можно применить также и в индикаторах уровня измерительных систем.

Устройства содержат несколько ограничителей тока и напряжения и элемент с отрицательным сопротивлением.

Соединенные определенным образом ограничители тока и напряжения позволяют получить узел со ступенчатой вольт-амперной характеристикой (кривая *а* на рис. 1). Если к этим ограничителям подключить элемент с отрицательным сопротивлением (прямая *б* на рис. 1), то можно получить многоустойчивое устройство с гребенчатой характеристикой (ломаная линия *в* на рис. 1). При правильно выбранных параметрах эта характеристика многократно пересекает ординату напряжений, причем пологие участки характеристики соответствуют устойчивым состояниям устройства.

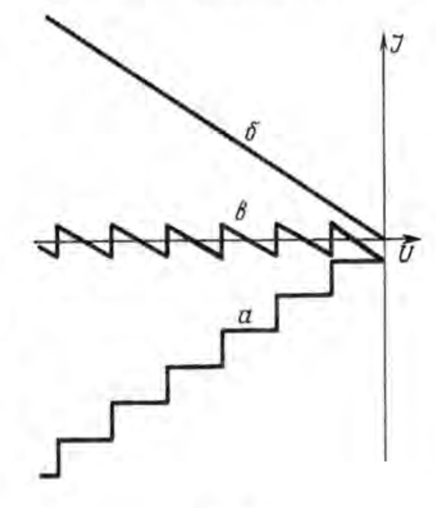


Рис. 1

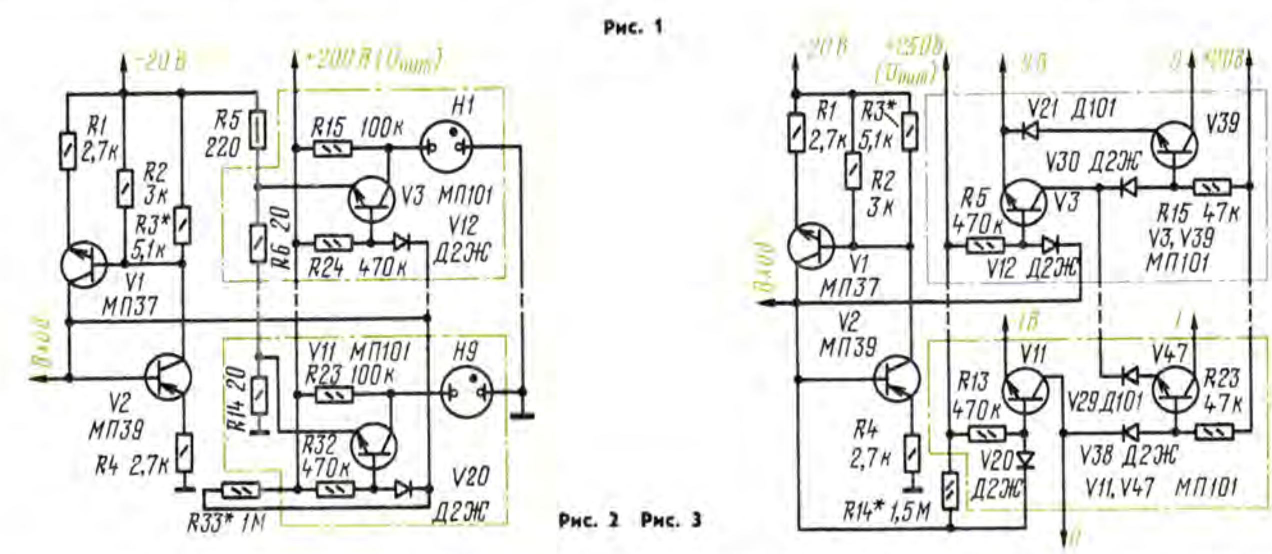


Рис. 2 Рис. 3

Принципиальная схема одного из таких устройств с десятью устойчивыми состояниями показана на рис. 2. Ограничителями напряжения в устройстве служат диоды *V12—V20*, на которые через эмиттерные переходы транзисторов *V3—V11* поданы образцовые напряжения с низкоомного делителя *R5—R14*. Источником этих напряжений могут быть также стабилитроны или гальванические элементы. Ограничителями тока служат резисторы *R24—R32* и эмиттерные переходы транзисторов *V3—V11*. Элемент с отрицательным сопротивлением в переключателе представляет собой усилитель постоянного тока с положительной обратной связью, собранный на транзисторах *V1*, *V2*. Резисторы *R15—R23* ограничивают ток индикаторов *H1—H9*.

В исходном состоянии входное напряжение равно нулю. Диоды *V12—V20* закрыты, а транзисторы *V3—V11* открыты до насыщения. Индикаторы не горят. На вход устройства подают отрицательное напряжение (рис. 1). При увеличении его по абсолютному значению до напряжения на эмиттере транзистора *V11* первой ячейки устройство не изменяет своего состояния, только медленно растет входной ток (пологий участок кривой *в* на рис. 1). Когда же входное напряжение начнет превышать напряжение на эмиттере транзистора *V11*, начнет быстро расти ток через диод *V20*, а входной ток падать. Ток в цепи базы транзистора *V11* уменьшается, и он закрывается.

* Авторские свидетельства № 451175 (Бюллетень изобретений, 1974, № 43) и № 584430 (Бюллетень изобретений, 1977, № 46).

Зажигается лампа *H9*. Так как рост тока через диод *V20* ограничен резистором *R32*, то при некотором значении его быстрый рост прекращается и практически увеличивается только входное напряжение до напряжения на эмиттере транзистора следующей ячейки и т. д. пока уровень входного сигнала не достигнет значения образцового напряжения на эмиттере транзистора *V3*. Индикаторы последовательно включаются при каждом превышении уровня входного напряжения очередной ступени образцового напряжения, снимаемого с делителя *R5—R14*. Если в какой-то момент выключить входной сигнал, устройство останется в установившемся состоянии.

В устройстве использованы неоновые лампы МН-3. Транзисторы должны иметь минимальные обратные токи, диоды — малое прямое падение напряжения. Необходимого наклона характеристики отрицательного сопротивления, соответствующего отношению приращения образцового напряжения $\Delta U_{обр}$ и тока ограничителей одной ячейки $|-R| = \Delta U_{обр}/\Delta I$ при $\Delta I = U_{пит}/R32$, добиваются подбором резистора *R3*. Резистор *R33* повышает устойчивость устройства особенно при малых значениях входного напряжения. Кроме того, для устойчивой работы питать устройство необходимо только от стабилизированных источников с минимальным уровнем пульсаций, по крайней мере, на порядок меньшем приращения опорного напряжения $\Delta U_{обр}$.

Принципиальная схема более сложного многоустойчивого устройства приведена на рис. 3. Если в описанном устройстве включение каждого последующего выхода при повышении уровня управляющего напряжения происходит без выключения предыдущего, то в более сложном в каждый момент включен только один выход. Это отличие позволяет подключать к выходам устройства не только исполнительные элементы автоматики, но и цифровые газоразрядные индикаторы типа ИН (ИН1, ИН2 и т. п.).

Кроме уже рассмотренных ограничителей напряжения (диоды *V12—V20*), ограничителей тока (транзисторы *V3—V11* и резисторы *R5—R13*) и элемента с отрицательным сопротивлением (транзисторы *V1* и *V2*), устройство содержит ключевые каскады на транзисторах *V39—V47*, которые выключают предшествующие выходы при включении каждого следующего.

В исходном состоянии входное напряжение равно нулю, транзисторы *V3—V11* открыты, а транзисторы *V39—V47* закрыты. Открыт только выход *0* устройства. При возрастании (по абсолютному значению) входного напряжения до 1 В закрывается транзистор *V11* и открывается транзистор *V47*. Выход *0* устройства выключается, а включается выход *1*. Аналогично и поочередно включаются и другие выходы при постоянном росте входного напряжения.

Требования к диодам, кроме *V21—V29*, и транзисторам для этого устройства такие же, как и для более простого (рис. 2). Так как из-за разных уровней образцового напряжения возможно неполное закрывание транзисторов *V39—V47*, в цепях их эмиттеров включены диоды *V21—V29* с достаточно высоким прямым падением напряжения.

Налаживание устройства сводится к установке наклона характеристики отрицательного сопротивления резистором *R3* и начального тока смещения ограничителей резистором *R14*.

г. Октябрьский,
БАССР

ЭЛЕКТРОМУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

Многие радиолюбители и радиоконструкторы хорошо знакомы с работами А. А. Володина — известного специалиста в области электронных музыкальных инструментов, особенно с его книгой «Электромузыкальные инструменты», выпущенной в 1970 г. издательством «Энергия». В этой книге и своих многочисленных журнальных статьях автор рассматривает инженерно-технические аспекты устройства и конструирования ЭМИ.

В новой книге * А. Володина описание ЭМИ дается с позиций их применения в музыке разных жанров. Такой аспект анализа ЭМИ следует признать очень актуальным, так как плодотворная техническая деятельность в этой области неразрывно связана с музыкальной практикой. Именно поэтому данная книга, предназначенная главным образом для музыкантов, безусловно, представляет большой интерес и для конструкторов ЭМИ.

Полезна новая книга и тем, что изложенный в ней материал способствует установлению более тесного контакта между музыкантами и специалистами в области техники, объединяя их взгляды и представления в области электронной музыки.

В книге содержатся исторические данные и материал по всем видам ЭМИ: электрифицированным струнным инструментам, мелодическим, многоголосным и шумовым ЭМИ. Уделено также внимание перспективным направлениям разработки новых видов инструментов, в частности электрифортепиано. Отдельная глава посвящена электронной музыке, истории развития и состоянию разработок, а также применению электромузыкальных синтезаторов (ЭМС). Это направление работ находит в наше время множество последователей, использующих современные возможности электронной техники.

К достоинствам книги следует отнести и наличие интересных иллюстраций и нотных текстов.

Учитывая новизну и актуальность темы, представляющей интерес для широкого круга читателей, можно лишь приветствовать хорошее начинание издательства «Музыка», выпустившего эту полезную и нужную книгу. В то же время приходится сожалеть о крайней ограниченности тиража (всего 5 тысяч экземпляров). Безуслов-

* Володин А. А. Электромузыкальные инструменты. М., «Музыка», 1979.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ПОЛЬЗОВАТЬСЯ РАДИОЛОЙ СТАЛО УДОБНЕЕ

Большие неудобства в эксплуатации радиолы «Мелодия-105-стерео» создают кабели, соединяющие друг с другом блоки радиоприемника и электропроигрывателя с магнитофонной панелью. Дело в том, что при переходе с записи фонограмм на их воспроизведение, а также с воспроизведения механической записи на прослушивание фонограмм, записанных на магнитную ленту, их каждый раз необходимо переключать.

Этот недостаток легко устранить, если светлый кабель (он маркирован отрезком трубки контрастного цвета) дополнить двумя экранированными проводами, соединив ими одноименные штырьки *3* и *5* штепсельных вилок. Экранирующие оплетки проводов припаивают к штырькам *2*. Переделанным светлым кабелем соединяют розетки *«Магнитофон»* радиоприемника и электропроигрывателя, темным — розетки *«Звукосниматель»*.

Теперь для перевода радиолы из одного режима работы в другой достаточно нажать на соответствующую кнопку блока радиоприемника (*«УКВ»*, *«СВ»* и *«ДВ»*, *«Звукосниматель»* и *«Магнитофон»*).

В. ГРИГОРЬЕВ

г. Болшево
Московской обл.



но, целесообразно выпустить второе издание этой работы. Весьма желательно при этом расширить главу об электронных синтезаторах и электронной музыке.

Е. ОВЧАРЕНКО

г. Москва

КАССЕТНЫЕ МАГНИТОФОНЫ

Вышедшая под таким названием книга Д. А. Кругликова является, по существу, первой попыткой обобщить разрозненные публикации, посвященные разработке и модернизации современных кассетных магнитофонов. Автор подробно рассматривает кинематические схемы и конструктивные особенности лентопротяжных механизмов кассетных магнитофонов, приводит параметры применяемых в них электродвигателей, анализирует способы стабилизации скорости ленты. В книге приведены чертежи лентопротяжного механизма с двумя ведущими узлами, подробно описано налаживание механических узлов магнитофонов.

Обширен раздел, содержащий описания электронных узлов кассетных магнитофонов. Наряду с усилителями, рассматриваются устройства шумоподавления, которые сейчас все чаще применяются в промышленных и любительских разработках. Рекомендуемые для повторения конструкции выполнены на современной элементной базе с широким применением интегральных микросхем. Отсутствие списка литературы и каких-либо ссылок на нее позволяет сделать предположение, что все материалы книги являются оригинальными.

К сожалению, эта, безусловно, нужная радиолюбителям книга не лишена ошибок и неточностей. Так, на с. 49 вместо модуля комплексного сопротивления автор при расчетах оперирует простой суммой активного и реактивного сопротивлений, хотя здесь же, несколькими строками ниже, для другой цели, приводит выражение для модуля полного сопротивления. На с. 55 утверждается, что гальваническая связь между транзисторами Т2—Т4 (рис. 32) обеспечивает высокую температурную стабильность параметров усилителя, тогда как для обеспечения температурной стабильности режима транзисторов и, следовательно, параметров усилителя, помимо гальванической связи между транзисторами, должна быть предусмотрена отрицательная обратная связь по постоянному току, которая в данном случае отсутствует.

Справедливо отмечая как недостаток — необходимость питания операционных усилителей (ОУ) от двух источников, автор почему-то обошел молчанием общеизвестный факт о том, что усилители переменного тока на ОУ с успехом можно питать и от одного источника.

В книге имеются и другие недостатки. Так, вопреки утверждению автора, конденсатор С3, включенный последовательно со стирающей головкой (с. 77, рис. 52 и др.), не настраивает ее «...в резонанс с частотой генератора», а совместно с индуктивностями обмотки стирающей головки, катушки генератора L1 и емкостью конденсатора С5 образует колебательный контур, определяющий рабочую частоту генератора.

При описании индикаторов уровня (с. 72), наряду с общепринятыми параметрами — временем интеграции и временем обратного хода,— употребляется некая постоянная времени индикатора $\tau_п$, которая непонятно чем отличается от времени интеграции.

Много неточностей и в справочном разделе. Вызывает недоумение, например, такой параметр операционных усилителей, как «напряжение входного сигнала», которое для ОУ серий К140 и К153 согласно таблице П-1 (с. 113) лежит в пределах от 12 до 50 мВ.

Большой интерес радиолюбителей вызывает раздел, в котором рассматриваются вопросы снижения шума. Можно, конечно, спорить по поводу того, способна ли АРУЗ улучшить отношение сигнал/шум, ибо объективная оценка затруднена, а субъективная зависит от конкретных обстоятельств, но что бесспорно, то это ряд досадных ошибок, содержащихся в принципиальных схемах и описаниях работы шумоподавителей (емкость конденсатора С4 в схеме на рис. 67 должна быть 3300 пФ, неправильно описан принцип работы системы DNL при сигналах с уровнем больше порогового и т. д.). Можно также оспаривать целесообразность выполнения шумоподавителей на микросхемах общего применения (число радиоэлементов сокращается незначительно, а параметры шумоподавителя могут даже ухудшиться), но бесспорно, что шумоподавители, на каких бы элементах они не выполнялись, имеют ряд принципиальных особенностей, которые не позволяют произвольно изменять параметры системы без ухудшения качества ее работы. Это относится ко всем системам шумоподавления, и особенно к получившей широкое практическое применение системе «Долби-Б».

Известно, например, что она несовместима с другими системами и прослушивание обычных записей или записей, прошедших обработку по другому принципу шумоподавления, на магнитофоне с включенной системой «Долби-Б» сопровождается значительными искажениями тембра звучания, вызванными потерей высокочастотных составляющих.

В рецензируемой книге основные параметры и правила эксплуатации системы «Долби-Б» указываются неверно. На стр. 100, например, утверждается, что частота среза системы выбирается в пределах 2...5 кГц, фактически же она зависит от уровня сигнала и изменяется примерно от 0,85 до 1,5 кГц. Не всегда следует автор и собственным рекомендациям. Так, в устройствах шумоподавления, схемы которых приводятся на рис. 68, 69, постоянная времени фильтра равна 910 мкс, что почти в 10 раз больше стандартного значения и в 20—25 раз больше рекомендуемого автором. На вход шумоподавителя магнитофона (рис. 69), который автор на с. 103 называет магнитофоном «Весна-306» (хотя свыше 80% указанных на схеме радиоэлементов, включая плату, введены вновь), при воспроизведении подается некорректированный сигнал с пониженным уровнем высокочастотных составляющих, которые дополнительно ослабляются шумоподавителем. Зато на вход устройства, схема которого приведена на рис. 70, наоборот, при записи подается частотноскорректированный сигнал с повышенным уровнем высокочастотных составляющих, которые могут «заблокировать», выключить шумоподавитель.

На с. 106 автор рекомендует добиваться резкого изменения коэффициента передачи шумоподавителя и называет порог срабатывания шумоподавителя «Долби-Б» — 38...40 дБ, как в DNL. Неоднократно (с. 104 и с. 106) рекомендуется прослушивать обычные записи с включенным шумоподавителем и даже оценивать при этом улучшение отношения сигнал/шум... Слов нет, описанные конструкции (по крайней мере, некоторые) работоспособны и обеспечивают эффект подавления шумов, но они имеют мало общего с классической системой «Долби-Б». Впрочем, если попытаться наладить шумоподавитель «Долби-Б» в соответствии с требованиями на с. 105, то из этого скорее всего ничего не выйдет, так как этот сложный и ответственный процесс описан на редкость неудачно.

В заключение хотелось бы отметить, что и автору и издательству следовало с большей ответственностью отнестись к подготовке и выпуску этой книги.

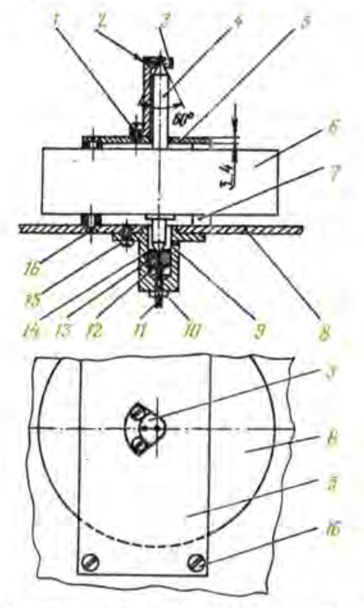
Ю. КИРИЛЛОВ

г. Москва

Кругликов Д. А. Кассетные магнитофоны. М., «Энергия», 1978 (МРБ, Вып. 971).

БЕЗЛЮФТОВЫЙ ВЕДУЩИЙ УЗЕЛ МАГНИТОФОНА

Существенным недостатком цилиндрических подшипников скольжения, обычно применяемых в ведущих узлах катушечных магнитофонов, является то, что рано или поздно в них возникает люфт, приводящий к увеличению детонации. Устранить такой дефект без замены подшипников невозможно.



От этого недостатка свободны конические подшипники, которые по мере выработки рабочих частей можно смещать в осевом направлении, не допуская тем самым чрезмерного увеличения люфта. Возможная конструкция ведущего узла с такими подшипниками (кстати, он может работать как в вертикальном, так и в горизонтальном положении) показана на рисунке. Ведущий вал *4* с напрессованным на него маховиком *6* опирается на нижний подшипник *13* с коническим углублением. Вторым подшипником служит кронштейн *3* с таким же углублением, закрепленный винтами *1* (М3) на плате *5* магнитных головок. Для установки вала *4* строго перпендикулярно несущей панели *8* диаметр отверстий в кронштейне под винты *1* выбран равным 4 мм. Смазочное масло, удерживаемое сальником *2*, подают через специальное отверстие в верхней части кронштейна.

Нижний подшипник — втулка *13* с сальником *14* — плотно вставлен в стакан *9*, закрепленный на несущей панели винтами *15* (М3). Опирается он на плоскую пружину *12*, а она, в свою очередь, на шпильку *11* (М3), ввинченную в резьбовое отверстие в дне стакана *9*. При регулировке узла, а впоследствии и в процессе эксплуатации, шпильку ввинчивают до тех пор, пока при достаточно свободном вращении люфт вала в подшипниках не будет полностью исключен. Смазочное масло в нижний подшипник подают через радиальное отверстие, расположенное под фланцем стакана *9*.

Плата *5* соединена с несущей панелью *8* винтами *16* (М4), ввинченными в резьбовые отверстия стоек *7*.

Ведущий вал *4* изготовляют из инструментальной стали. Заготовку, выточенную с припуском на последующую обработку, закаливают до твердости HRC52...56, после чего на круглошлифовальном станке обрабатывают вначале ее концы, а затем (в центрах) и все остальное.

На полностью обработанный вал напрессовывают маховик. Его заготовку желательно выточить из стали, пригодной для обработки шлифованием. Окончательно маховик обрабатывают на том же круглошлифовальном станке, закрепив вал в центрах.

Кронштейн *3* изготовляют из латуни ЛС59-1. Вначале вытачивают на токарном станке заготовку в виде стакана, а затем с помощью ножовки и напильника придают ему форму, показанную на рисунке.

Остальные детали можно изготовить из следующих материалов: планку *5* — из листовой стали, стойки *7* и стакан *9* — из твердого алюминиевого сплава, например Д16-Т, пружину *12* — из листовой бронзы толщиной 0,15...0,25 мм, подшипник *13* — из латуни ЛС59-1 или текстолита (с последующей проваркой в масле), сальники *2* и *14* — из фетра.

А. ЖУРЕНКОВ

г. Запорожье

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ ЗВУКОСНИМАТЕЛЕМ

Интересный механизм управления звукоснимателем, описанный в статье А. Чантурия (см. «Радио», 1978, № 7, с. 28), к сожалению, не лишен некоторых недостатков. В частности, если после того, как звукосниматель был поднят (сработало реле *К2*), коснуться сенсорного контакта *Е1* (*«опускание звукоснимателя»*), то, как и должно быть, сработает реле *К1* и отключит обмотку реле *К2*. Однако после снятия пальца с контакта *Е1* и возврата контактов *К1.1* в исходное положение реле *К2* может сработать из-за разряда через его обмотку конденсатора *С2* (он к этому времени оказывается заряженным почти до напряжения питания). А это значит, что звукосниматель, не успев опуститься на пластинку, вновь поднимется. Кроме того, не исключено повреждение грампластинки при случайном касании того же контакта *Е1* во время движения звукоснимателя в исходное положение. Наконец, разнотипность примененных автором реле в некоторых случаях может затруднить повторение конструкции в любительских условиях.

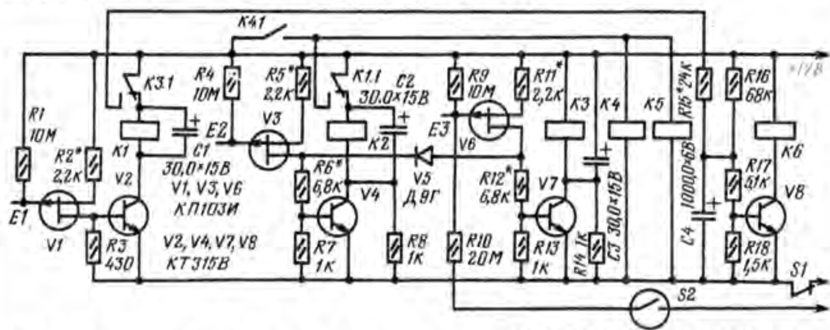
Схема электрической части механизма, лишенной этих недостатков, показана на рисунке. Возможность случайного срабатывания реле *К2* устранена подключением конденсатора *С2* непосредственно к его обмотке. Для предотвращения срабатывания реле *К1* во время работы механизма возврата в коллекторную цепь транзистора *V2* введены контакты реле *К3.1*. Эти же контакты включают и реле выдержки времени, собранное в данном случае на транзисторе *V8*. Контакты реле *К2*, как и прежде, подключают к обмотке трансформатора рабочий элемент микролифта, а реле *К6* — рабочий элемент механизма возврата. Реле *К5* коммутирует цепь питания приводного электродвигателя.

Все примененные в устройстве реле — РЭС-10 (паспорт РС4.524.302 или РС4.524.319). Статический коэффициент передачи тока $h_{21Э}$ транзистора *V8* — 70...80.

Налаживание ячеек на транзисторах *V1*—*V4* и *V6*, *V7* остается прежним. При касании сенсорного контакта *Е3* реле *К2* и *К3* должны срабатывать одновременно. Резисторы *R6* и *R12* подбирают так, чтобы напряжение на аноде диода *V5* (относительно общего провода) было равно напряжению на его катоде или немного превышало его (но не настолько, чтобы реле *К3* срабатывало при касании контакта *Е2*). Это необходимо для надежного срабатывания реле *К2* даже при кратковременном касании сенсорного контакта *Е3*. В последнюю очередь подбором резистора *R15* добиваются срабатывания реле *К6* через 1...1,5 с после включения реле *К2* и *К3*.

Д. ДЕМЕНТЬЯНОВ

г. Житомир



УЛУЧШЕНИЕ ПЕРЕМОТКИ

В магнитофонах «Маяк-201» и других аппаратах с таким же лентопротяжным механизмом после непродолжительной эксплуатации заметно ухудшается ускоренная перемотка ленты с подающей катушки на приемную. Происходит это из-за проскальзывания резинового пассика, передающего вращение промежуточному ролику, в проточке шкива-насадки на валу электродвигателя. Для устранения дефекта на рабочую поверхность проточки надо плотно надеть резиновое колечко соответствующего диаметра, отрезанное, например, от детской соски.

В. БАРАНОВ

г. Москва



МАГНИТОФОН ИЗ ГОТОВЫХ УЗЛОВ

Н. ЗЫКОВ

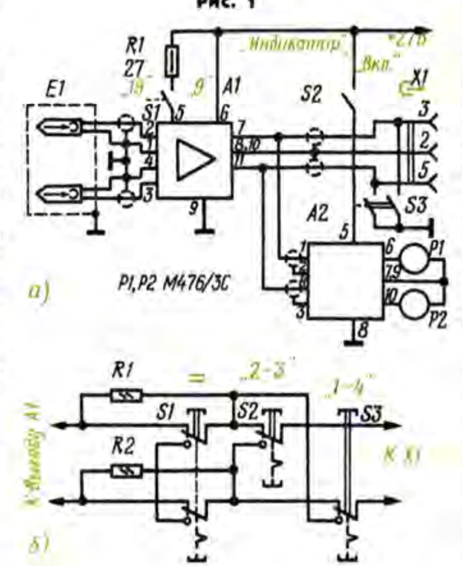
Из функциональных узлов, описанных в предыдущих статьях,* можно собрать стереофонический аппарат практически любой структуры. Небольшие размеры узлов, а также возможность дистанционного переключения цепей предыскажений и коррекции АЧХ позволяют использовать в качестве основы лентопротяжный механизм любого монофонического магнитофона или приставки. При этом в большинстве случаев оказывается возможным использовать уже имеющиеся в магнитофоне органы управления (переключатели рода работы и скорости ленты, контакты блокировки от случайного стирания фонограмм, переключатель дорожек и т. д.). Дополнительно необходимо ввести лишь еще один регулятор уровня записи и второй стрелочный индикатор, а одинарные переменные резисторы регуляторов громкости и тембра заменить сдвоенными. Для расширения эксплуатационных возможностей модернизированного аппарата можно ввести переключатель индикатора уровня сигнала из канала записи в канал воспроизведения, кнопку смешивания сигналов левого и правого каналов и т. п.

Принципиальная схема простейшего устройства из готовых узлов — воспроизводящей магнитофонной приставки — показана на рис. 1, *а*. По существу, она состоит лишь из усилителя воспроизведения *A1*, ко входу которого подключен блок воспроизводящих (или универсальных) головок *E1*, а к выходу — гнездовая часть разъема *X1* (*«Линейный выход»*). Индикатор уровня сигнала *A2*, подключаемый к выходу усилителя воспроизведения выключателем *S2*, вообще говоря, не обязателен, однако в некоторых случаях может быть весьма полезен (например, при перезаписи фонограмм): он позволит судить не только о соотношении уровней сигналов в каналах, но в какой-то степени и о качестве фонограммы. Так, если уровень воспроизводимого сигнала мал (по сравнению с номинальным, при котором калибровались индикаторы), то это свидетельствует о невысоком отношении сигнал/шум фонограммы, если же, наоборот, чрезмерно велик,— о значительных искажениях.

Переключение цепей коррекции при переходе с одной скорости ленты на другую производит электромагнитное реле (в блоке *A1*), обмотка которого подключается к источнику питания выключателем *S1*. Резистор *R1* гасит избыток напряжения на обмотке реле. Его сопротивление должно быть таким, чтобы напряжение на обмотке превышало рабочее не более чем на 20%. Двухполюсный выключатель *S3* (обычно он механически связан с переключателем рода работы) соединяет выходы усилителя *A1* с общим проводом во всех режимах, кроме воспроизведения.

Для прослушивания монофонических двух- и четырехдорожечных фонограмм в приставку можно встроить переключатель дорожек (рис. 1, *а*). Помимо кнопок *S2* и *S3*, подключающих к линейному выходу тот или другой канал усилителя, он содержит кнопку *S1*, с помощью которой стереосигналы можно смешать при перезаписи на монофонический магнитофон. Для уменьшения взаимного влияния каналов усилителя сопротивления резисторов *R1* и *R2* следует выбрать в пределах 6...10 кОм. Необходимо, однако, учесть, что смешивание сигналов таким способом может привести к значительным искажениям суммарного сигнала (особенно на высших частотах) из-за фазовых сдвигов, возникающих, в свою очередь, из-за непараллельности рабочих зазоров головок. Смешивание сигналов может оказаться удобным способом комбинации фонограмм при озвучивании любительских фильмов, когда на одну дорожку записывают, например, дикторский текст, а на другую — музыкальное сопровождение.

Рис. 1



Для питания приставки можно использовать любой источник напряжением 27 В при потребляемом токе около 100 мА.

Принципиальная схема магнитофонной приставки с раздельными усилителями записи и воспроизведения и универсальной магнитной головкой приведена на рис. 2. Здесь *A1* — усилитель воспроизведения, *A2—A4* — усилители канала записи (соответственно микрофонный, предварительный и основной, в котором формируются предыскажения сигнала), *A5* — индикатор уровня, *G1* — генератор тока стирания и подмагничивания. Из одного основного режима работы в другой магнитофон переводят переключателем *S1*. Его группы *S1.1—S1.4* подключают универсальные головки блока *E1* либо ко входу усилителя воспроизведения *A1*, либо к выходу усилителя записи *A4* (через фильтры-пробки, расположенные на плате генератора *G1*). Развязывающие фильтры *R2C1* и *R3C2* дополнительно уменьшают проникание тока подмагничивания в цепи усилителя записи. Что же касается групп *S1.5*, *S1.6*, то они, в зависимости от режима работы, подключают разъем *X5* (*«Линейный выход»*) либо к усилителю *A1*, либо к усилителю *A3*. Поскольку сигнал на выходе последнего составляет примерно 1,2 В, а напряжение на линейном выходе не должно превышать 0,4...0,5 В, разъем *X5* подключается не непосредственно к выходу усилителя *A3*, а через делители напряжения *R8R10* и *R9R11*.

Питание на генератор *G1* и усилитель *A4* подается только в режиме записи через выключатель *S8*, механически связанный с переключателем рода работы. В режиме *«Стоп»* и при перемотке ленты его контакты размыкаются, исключая тем самым случайное стирание фонограммы. Ток стирания при необходимости устанавливают подбором резистора *R12*.

* Зыков Н. Узлы любительского магнитофона.— «Радио», 1979, № 2—9.

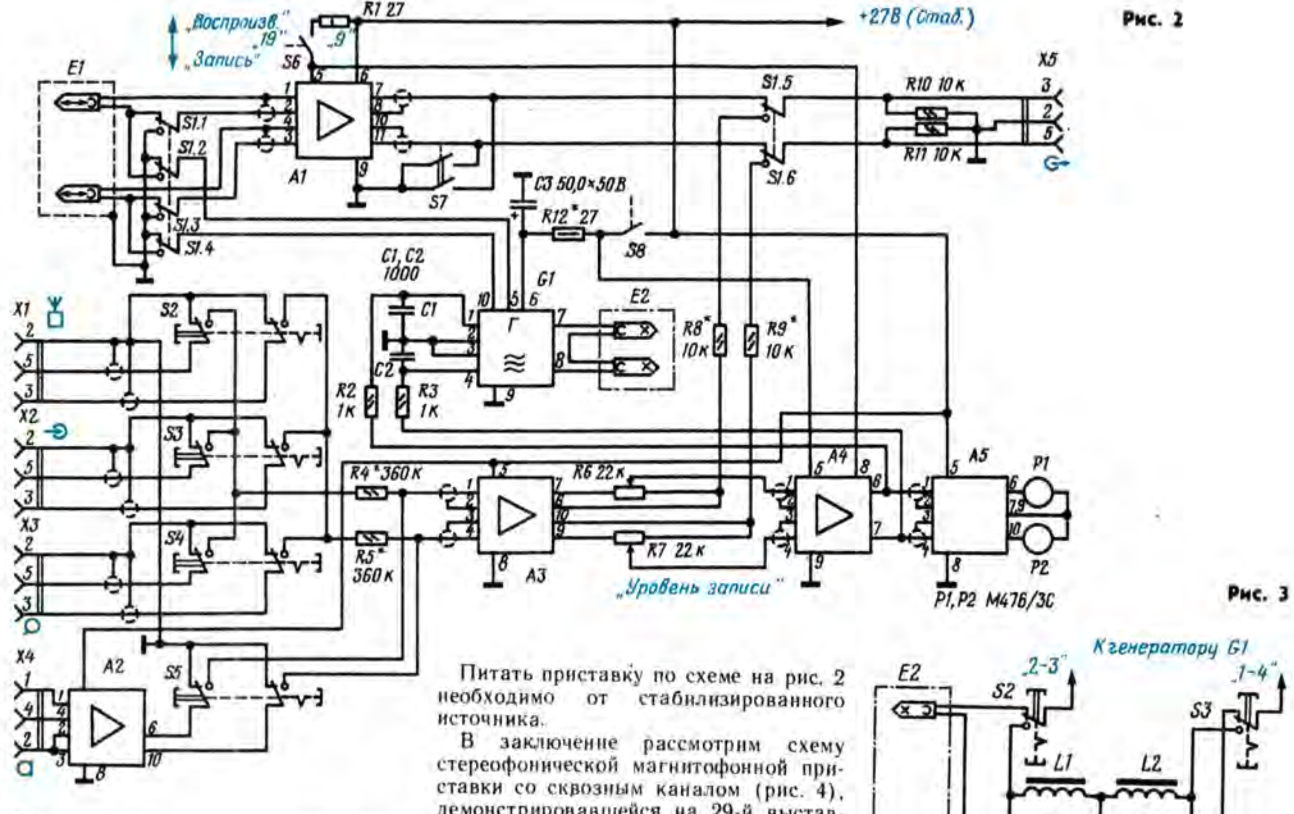


Рис. 2

Рис. 3

Все источники программ, кроме микрофона, подключают к входу предварительного усилителя *A3* кнопками *S2—S4* через резисторы *R4*, *R5*, что необходимо для повышения входного сопротивления и снижения напряжения сигнала до уровня 20...30 мВ. При записи с микрофона используется микрофонный усилитель *A2*, в качестве которого можно применить еще один предварительный усилитель записи (такой же, как и *A3*). Для увеличения коэффициента усиления этого усилителя до 100...150 сопротивления резисторов *R6* и *R13* (см. «Радио», 1979, № 6, с. 46, рис. 10) необходимо уменьшить до 510...680 Ом (в зависимости от типа микрофона).

Назначение выключателей *S6* и *S7* то же, что и выключателей *S1* и *S3* в предыдущем устройстве. Уровень записи регулируют переменными резисторами *R6* и *R7*.

При желании описываемую приставку можно приспособить для записи и воспроизведения монофонических программ. В этом случае кнопки *S2* и *S3* переключателя дорожек (рис. 1, *а*) необходимо дополнить контактными группами, коммутирующими головки записи и стирания. Для стабилизации режима работы генератора вместо неиспользуемых головок к генератору *G1* необходимо подключать замещающие их эквиваленты нагрузки *L1R13* и *L2R14* (рис. 3).

Питать приставку по схеме на рис. 2 необходимо от стабилизированного источника.

В заключение рассмотрим схему стереофонической магнитофонной приставки со сквозным каналом (рис. 4), демонстрировавшейся на 29-й выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Приставка выполнена на базе лентопротяжного механизма четырехдорожечного монофонического магнитофона «Яуза-212». Его доработка свелась к замене насадки на валу электродвигателя для получения скорости 19,05 см/с, установке второго стрелочного индикатора и еще одного переменного резистора — регулятора уровня записи и, кроме того, замене записывающей и воспроизводящей головок более совершенными унифицированными головками от магнитофона «Ростов-102-стерео».

Канал воспроизведения приставки состоит из блока воспроизводящих головок *E1*, усилителя воспроизведения *A1*, блока фильтров *A5*, переключателей *S9*, *S11—S13* и заканчивается разъемом *X5* (*«Линейный выход»*). В блоке *A5* размещены Т-образные фильтры, состоящие из резисторов *R12—R15* и последовательных колебательных контуров *L1C2* и *L2C3*, настроенных на частоту генератора тока стирания и подмагничивания *G1*. Кроме них, в блоке *A5* установлено реле *K1* (РЭС-47, паспорт РФ4.500.408 П2 или РФ4.500.417 П2), контакты которого блокируют выход усилителя воспроизведения при остановке лентопротяжного механизма и при перемотке ленты. Включается реле контактной группой *S6.2*, смонтированной под клавишей переключателя рода работы магнитофона (по заводской схеме** это выключатель *B12*). Катушки *L1*, *L2* — от магнитофона «Яуза-212».

В описываемой приставке предусмотрен так называемый сопоставительный контроль (т. е. контроль записываемого и уже записанного сигналов) как на слух, так и по стрелочным индикаторам уровня. Это очень удобно, поскольку позволяет в процессе записи объективно судить о качестве фонограммы и вовремя устранить возможные дефекты. При контроле на слух пользуются кнопкой *S9*, подключающей разъем *X5* либо к предварительному усилителю *A2*, либо к усилителю воспроизведения *A1*, а при контроле по индикаторам — кнопкой *S10*, коммутирующей вход усилителя индикаторов *A4* с выхода усилителя записи *A3* на выход того же усилителя воспроизведения *A1*. Сигналы на вход усилителя индикаторов поступают с делителей напряжения — подстроечных резисторов *R16—R19*, с помощью которых калибруют стрелочные измерители *P1* и *P2* при налаживании приставки.

Как видно из схемы, запись с микро-

** См. «Радио», 1975, № 11, с. 46, 47.

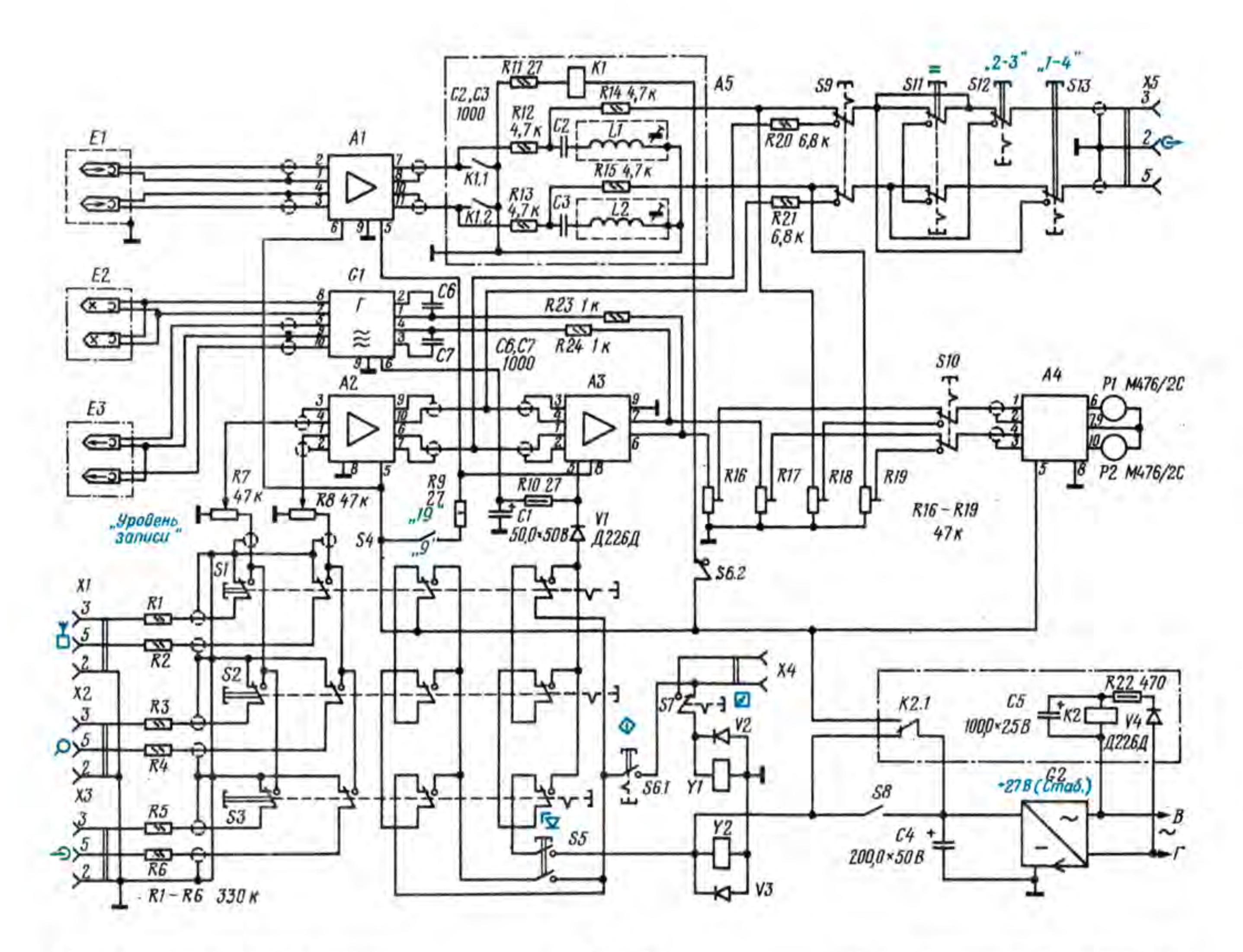


Рис. 4

фона в данной приставке не предусмотрена, однако при необходимости это нетрудно сделать, введя в нее микрофонный усилитель и соответственно изменив схему соединений в переключателе источников программ *S1—S3* (естественно, дополнив его еще одной кнопкой). Назначение переключателей *S4* и *S11—S13* то же, что и в ранее рассмотренных конструкциях.

Несколько слов о системе автоматики приставки. Функции ее достаточно многообразны: она возвращает лентопротяжный механизм в положение *«Стоп»* при обрыве или окончании ленты, а также при пропадании напряжения в сети и случайном нажатии на кнопку *«Запись»* в режиме воспроизведения, исключает возможность включения рабочего хода и перемотки при неправильной заправке ленты в тракт и неподключенном — кнопками *S1—S3* — источнике программ (в режиме записи). В случае обрыва или окончания ленты замыкаются контакты выключателя *S8*, и электромагнит *Y2*, механически связанный с кнопкой *«Стоп»*, возвращает клавишу переключателя рода работы в исходное состояние. Нетрудно видеть, что то же самое происходит и при нажатии в режиме воспроизведения на кнопку *S5* (цепь питания электромагнита в этом случае замыкается через ее верхнюю — по схеме — контактную группу, контакты кнопок *S1—S3* и реле *K2*), а также при пропадании сетевого напряжения (например, из-за случайного нарушения контакта в сетевой розетке). В последнем случае отпускает реле *K2*, и его контакты *K2.1* подключают заряженный конденсатор *C4* к обмотке электромагнита *Y2*. В результате лентопротяжный механизм опять-таки возвращается в положение *«Стоп»*.

Электромагнит *Y1* управляет работой прижимного ролика. Цепь его питания коммутируется контактной группой *S6.1*, смонтированной под клавишей переключателя рода работы (по схеме магнитофона это выключатель *B16*).

В режиме записи (нажаты одна из кнопок *S1—S3* и клавиша переключателя рода работы *S6*) приставкой управляет кнопка *S5*. При нажатии на нее напряжение питания подается на усилитель записи, генератор тока стирания и подмагничивания, а также на электромагнит *Y1*, в результате чего лента приходит в движение, при освобождении кнопки цепи питания разрываются, и лента останавливается (положение *«Временный стоп»*).

Для питания приставки можно использовать несколько доработанный стабилизированный выпрямитель «Яузы-212». Доработка сводится к изменению на обратную полярности включения диодов, стабилитронов и электролитических конденсаторов и замене транзистора П213А кремниевым транзистором КТ805А.

г. Москва



ЭЛЕКТРОННЫЙ СТАБИЛИЗАТОР — ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Е. ЛУКИН

Предлагаемое устройство предназначено для стабилизации частоты вращения асинхронного электродвигателя КДР в приводе ведущего вала трехмоторного лентопротяжного механизма магнитофона. Частоты вращения выбраны равными 600, 1200 и 2400 $мин^{-1}$, что позволяет получить три стандартные скорости движения ленты: 9,53; 19,05 и 38,1 см/с (или 4,76; 9,53 и 19,05 см/с). Кроме того, предусмотрена возможность плавного изменения скорости ленты от 6 до 40 см/с, что может быть полезно при использовании магнитофона в качестве ревербератора или для трюковых записей. Устройство может работать и с электродвигателем КД-3,5, однако в этом случае от большей частоты вращения придется отказаться и сузить диапазон плавного регулирования скорости до 6...21 см/с.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1. Оно содержит датчик частоты вращения, усилитель-ограничитель, триггер Шмитта, формирователь пилообразного напряжения, усилитель постоянного тока и регулирующее устройство, включенное в цепь питания электродвигателя.

Датчик частоты вращения состоит из закрепленного на валу электродвигателя стального зубчатого колеса и магнитной головки *E1*. Зазор между ее рабочим зазором и зубьями колеса — 0,3...0,5 мм. Как видно из схемы, головка подключена через резисторы *R1* и *R2* к источнику питания. Текущий через ее обмотку ток создает в прилегающем к рабочему зазору пространстве магнитное поле, которое при прохождении через него зубьев колеса периодически изменяется и наводит ЭДС в обмотке головки. Эта ЭДС усиливается усилителем-ограничителем

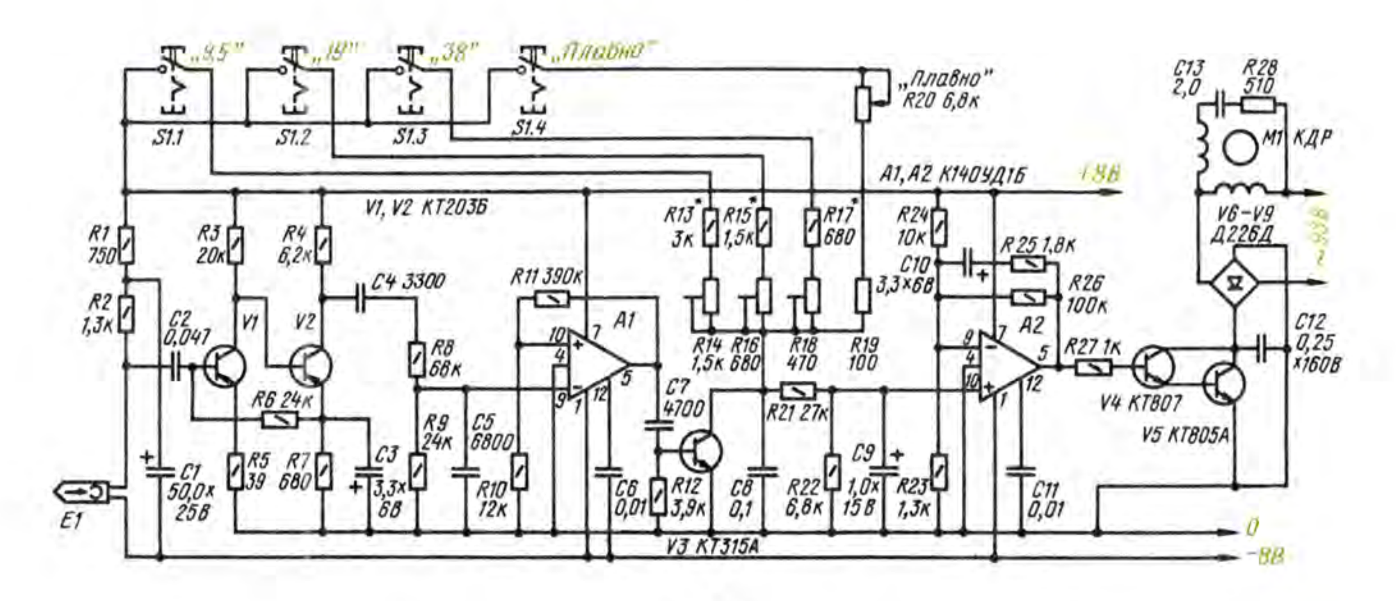


Рис. 1

на транзисторах *V1, V2* и через цепь *C4R8R9C5* поступает на вход триггера Шмитта, выполненного на операционном усилителе *A1*. На выходе триггера формируется напряжение прямоугольной формы с крутыми фронтом и спадом, что необходимо для нормальной работы дифференцирующей цепи *R12C7*. Сформированные ею короткие импульсы положительной полярности периодически открывают транзистор *V3* (формирователь пилообразного напряжения), и конденсатор *C8* быстро разряжается через его участок эмиттер — коллектор. В паузах между импульсами этот конденсатор заряжается от источника питания через одну из цепочек резисторов *R13R14—R19R20*, сопротивление которой и определяет частоту вращения двигателя. С ее увеличением частота следования импульсов растет, а их амплитуда падает, с уменьшением же частоты вращения импульсы следуют реже, но их амплитуда увеличивается.

Постоянная составляющая пилообразного напряжения выделяется фильтром *R21R22C9* и поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя *A2* (усилитель постоянного тока). На его инвертирующий вход, кроме напряжения отрицательной обратной связи, подано небольшое напряжение смещения с делителя *R24R23*, благодаря чему зависимость напряжения на выходе усилителя от частоты приобретает вид, показанный на рис. 2. Это напряжение поступает на вход регулирующего устройства, собранного на составном транзисторе *V4V5*, участок эмиттер — коллектор которого играет роль управляемого переменного резистора в диагонали моста *V6—V9*. Последний, как видно из схемы, включен в цепь питания электродвигателя *M1*.

В момент включения питания ротор двигателя неподвижен, поэтому напряжение на выходе триггера Шмитта равно нулю, транзистор *V3* закрыт, а напряжение на конденсаторе *C8* близко к напряжению источника питания. Это напряжение поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя *A2*, и на его выходе возникает напряжение положительной полярности, открывающее составной транзистор *V4V5*. В результате переменное напряжение на двигателе *M1* оказывается близким к максимальному, и его ротор начинает вращаться. По мере увеличения частоты вращения конденсатор *C8* разряжается все чаще, и постоянная составляющая пилообразного напряжения на неинвертирующем входе усилителя *A2* уменьшается. Это приводит к снижению и напряжения на выходе усилителя постоянного тока. Когда это напряжение уменьшится настолько, что составной транзистор *V4V5* закроется, частота вращения ротора начнет падать. Однако это вызовет увеличение амплитуды пилообразного напряжения и в конечном счете повышение напряжения на двигателе. Иначе говоря, частота вращения двигателя будет все время поддерживаться неизменной.



Рис. 2

Для работы с описываемым устройством механическую характеристику двигателя необходимо «смягчить», спилив один из торцов «беличьей клетки» ротора. Это улучшит регулировочную характеристику всего устройства. Магнитная головка *E1* — любая высокоомная от двухдорожечного магнитофона, зубчатое колесо внешним диаметром примерно 66 мм должно иметь 82 зуба. Помимо него, на валу двигателя закрепляют шкив-насадку, диаметр которой при использовании ведущего узла от магнитофона «Комета-209» должен быть равен 38..39 мм для получения скоростей ленты 9,53; 19,05 и 38,1 см/с и 18,5...19,5 мм для скоростей 4,76; 9,53 и 19,05 см/с.

При отсутствии зубчатого колеса с указанным числом зубьев в устройстве можно применить колесо с иным их числом, однако в этом случае придется опытным путем подобрать элементы частотозадающих цепей, а возможно и резисторы *R8, R9*, и конденсаторы *C2, C4, C5, C7*.

Детали устройства, кроме магнитной головки *E1*, конденсатора *C12*, транзисторов *V4, V5*, диодов *V6—V9* кнопочного переключателя *S1* и переменного резистора *R20*, смонтированы на плате размерами 60×85 мм. Транзистор *V5* установлен на теплоотводе с площадью поверхности 300 см². Магнитная головка, конденсатор *C12*, транзисторы *V4, V5* и диоды *V6—V9* закреплены вблизи электродвигателя.

Налаживают устройство в такой последовательности. Разорвав соединение резистора *R27* с базой транзистора *V4* и соединив перемычкой коллектор транзистора *V5* с его эмиттером, включают питание и наблюдают на экране осциллографа напряжение на коллекторе транзистора *V2*, форма которого должна быть близка к прямоугольной (симметричность ограничения существенной роли не играет). Затем осциллограф подключают к выходу микросхемы *A1*. Напряжение в этой точке устройства должно быть строго прямоугольной формы с крутыми фронтами и спадами. Затормозив рукой вал двигателя, необходимо убедиться в отсутствии каких-либо колебаний на выходе триггера. Если же это не так, необходимо подобрать элементы *R8, R9* и *C5*.

Далее, подключив осциллограф параллельно конденсатору *C8*, контролируют работу формирователя пилообразного напряжения. При торможении ротора двигателя частота следования импульсов должна уменьшаться, а их амплитуда — увеличиваться. В последнюю очередь проверяют напряжение на выходе микросхемы *A2* в отсутствие переменного напряжения на двигателе. Оно должно быть не менее +2...+3 В (относительно общего провода). Затем замыкают цепь питания двигателя и наблюдают за поведением выходного напряжения по мере увеличения частоты вращения. После включения питания оно некоторое время должно оставаться положительным, затем быстро перейти через нуль и стать отрицательным. Убедившись в этом, восстанавливают соединение резистора *R27* с базой составного транзистора *V4V5* и снимают перемычку с транзистора *V5*.

Номинальные частоты вращения двигателя устанавливают подбором резисторов *R13, R15, R17* (движки подстроечных резисторов *R14, R16, R18* — в среднем положении), контролируя частотомером или осциллографом с калиброванной разверткой частоту следования импульсов на выходе триггера Шмитта (*A1*). Для указанных в начале статьи частот вращения она должна быть равна соответственно 800, 1600 и 3200 Гц. Точные значения частот вращения устанавливают подстроечными резисторами при измерении фактических скоростей движения ленты.

В заключение, включив лентопротяжный механизм в режим рабочего хода и контролируя по осциллографу форму напряжения на двигателе, проверяют устойчивость работы устройства. Форма этого напряжения может отличаться от синусоидальной, но заметной амплитудной модуляции не должно быть. В противном случае придется подобрать элементы цепи обратной связи (*R25, R26, C10*), охватывающей операционный усилитель *A2*.

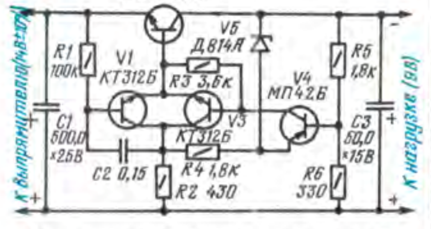
Налаживая устройство, следует соблюдать осторожность, так как его цепи находятся под высоким напряжением.

г. Донецк



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СТАБИЛИЗАТОРА

В статье Н. Чубинского, опубликованной в журнале «Радио» 1974, № 10 на с. 46, был подробно рассмотрен вопрос построения транзисторных стабилизаторов напряжения с самозащитой от короткого замыкания цепи нагрузки. Такие устройства обладают высоким коэффициентом стабилизации, весьма широким интервалом выходных напряжений и хорошей нагрузочной способностью. Однако в некоторых случаях при постоянно подключенной нагрузке они не всегда выходят на режим стабилизации. Это особенно проявляется, когда температура регулирующего транзистора повышена.



На рисунке изображена схема одного из вариантов такого стабилизатора, свободного от указанного недостатка.

Максимальный ток нагрузки составляет 100 мА при пульсациях на выходе около 3 мВ. Коэффициент стабилизации примерно 600. Остальные параметры указаны на схеме. Особенностью стабилизатора является применение дополнительной цепи запуска, состоящей из транзистора *V1*, конденсатора *C2* и резистора *R1*. В момент включения блока питания конденсатор *C2*, заряжаясь, на короткое время открывает транзистор *V1*, а вслед за ним и регулирующий транзистор *V2*, что обеспечивает надежный выход стабилизатора на рабочий режим. После того, как конденсатор *C2* зарядится, транзистор *V1* закрывается и на дальнейшую работу устройства не влияет.

В. СОКОЛОВ

г. Москва

ИСТОЧНИК ФОНА В «ВЕГЕ-106-СТЕРЕО»

Аппараты этой марки в последнее время комплектуются электропроигрывающими устройствами G-600C1 (производства ПНР), в которых неоновая лампа стробоскопического устройства размещена на верхней панели справа от диска. Из-за этого воспроизведение начального участка грампластинки в некоторых проигрывателях сопровождается заметным фоном переменного тока. Избавиться от него несложно: достаточно разрывать цепь питания лампы на время проигрывания грампластинки. Выключатель — например, кнопку КМА1-IV — устанавливают в любом удобном месте на панели проигрывателя.

В. КЛИШИН

с. Шпаковское Ставропольского края

СНИЖЕНИЕ ИСКАЖЕНИЙ

До недавнего времени снижение нелинейных искажений в усилителях звуковой частоты достигалось в основном двумя способами: либо введением глубокой отрицательной обратной связи (ООС), охватывающей усилитель с выходным каскадом, работающим в режиме В (или близком к нему), либо переводом выходного каскада в режим А с неглубокой общей ООС. Первый из этих способов неизбежно приводит к необходимости принятия мер по борьбе с так называемыми динамическими искажениями, возникающими в усилителях с глубокой ООС, второй — мер по термостабилизации большого тока покоя выходного каскада.

А между тем еще в 1929 г. в патенте Харольда Блэка [1] был выдвинут принцип построения усилителей НЧ, позволяющий использовать в выходных каскадах экономичный режим В, не внося в усиливаемый сигнал свойственных этому режиму искажений. Сам принцип получил название «feed forward error correction», что в переводе означает «коррекция искажений с использованием прямой связи».

Пути реализации этого принципа в транзисторном усилителе НЧ удобно рассмотреть на примере усилительного устройства, функциональная схема которого приведена на рис. 1. Устройство состоит из идеального усилителя *A1*, обеспечивающего необходимый для нормальной работы выходного каскада уровень сигнала, работающего в режиме В выходного каскада на транзисторах *V1*, *V2* и элементов моста *R1*, *C1*, *R2* и *L1*. Связь между выходным напряжением на нагрузке $U_н$ и напряжением источника сигнала U_c выражается для данного устройства [2] равенством $U_н = AU_c + Bi_б$, где $i_б$ — базовый ток транзисторов выходного каскада, а *A* и *B* — коэффициенты, численные значения которых определяются параметрами входящих в устройство элементов.

Поскольку основным источником искажений в данном случае может быть лишь базовый ток транзисторов выходного каскада, устранить их, как следует из приведенного выше равенства, можно, подобрав параметры элементов усилительного устройства таким образом, чтобы коэффициент *B* стал равен нулю. Если выразить *B* через параметры элементов [2], то окажется, что условие компенсации нелинейных искажений совпадает с условием баланса моста: $L1 = R1R2C1$.

Упрощенно механизм компенсации искажений выглядит так. Напряжение искажений, возникающее в мощном каскаде и приложенное к диагонали моста *BD*, не может вызвать появления сигнала искажений в диагонали *AC*. Если же при этом усилитель обладает бесконечно большим коэффициентом усиления, то точка *A* фактически оказывается соединенной с общим проводом, а это значит, что сигнала искажений не будет в нагрузке $R_н$.

Если из устройства по схеме на рис. 1 исключить резистор *R2*, оно превратится в обычный усилитель НЧ, где резистор *R1* обеспечивает ООС, конденсатор *C1* корректирует АЧХ, а катушка *L1* защищает нагрузку от возможной высокочастотной генерации. Эффективность снижения нелинейных

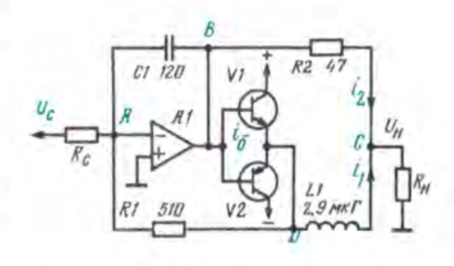


Рис. 1

искажений в таком усилителе уменьшается с увеличением частоты сигнала, так как требование стабильности приводит к соответствующему снижению с ростом частоты глубины ООС. Особенно заметно это сказывается на подавлении высших гармоник в спектре искаженного выходного тока i_1 (рис. 1).

При введении резистора *R2* нелинейные продукты в спектре выходного тока компенсируются за счет подкачки «исправляющего» тока i_2 прямо с выхода линейного усилителя в нагрузку. При этом более эффективно компенсируются именно высшие гармоники (сопро-



В УСИЛИТЕЛЯХ МОЩНОСТИ

О. РЕШЕТНИКОВ

тивление резистора *R2* выбрано так, что ток i_2 на этих частотах равен току i_1 и противоположен ему по направлению). На низших частотах баланс моста может нарушаться из-за наличия активной составляющей в полном сопротивлении катушки *L1*.

Описываемый метод компенсации нелинейных искажений впервые был использован в английском усилителе «Quad 405» [3] и позволил при сравнительно простом схемном решении получить коэффициент гармоник на средних частотах примерно 0,005%.

Принципиальная схема аналогичного усилителя на отечественных элементах приведена на рис. 2. Применение в выходном каскаде режима В позволило повысить КПД и полностью исключить проблему термостабилизации тока покоя, а метод компенсации искажений с использованием прямой связи обеспечил весьма низкий уровень нелинейных и динамических искажений.

Основные технические характеристики

Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц, при неравномерности АЧХ ±1 дБ	20...20 000
Выходная мощность, Вт, в номинальном диапазоне частот на нагрузке 8 Ом при коэффициенте гармоник не более 0,02%	30
То же, на нагрузке 4 Ом	40
Чувствительность, мВ	200
Уровень собственных шумов, дБ	—75

Усилитель состоит из четырехкаскадного предварительного усилителя, работающего в режиме А (*A1, V3—V6* и *V9*), выходного каскада, работающего в режиме В (*V12, V15, V16*), и устройства защиты выходного каскада от перегрузок и короткого замыкания в нагрузке (*V7* и *V13*).

Первый каскад предварительного усилителя выполнен на операционном усилителе (ОУ) *A1*. Параметры охватывающей его цепи ООС (*C1R2R5C3*) выбраны так, что коэффициент усиления каскада на частотах выше 20 Гц постоянен и приблизительно равен 15. Благодаря глубокой ООС по постоянному току (через резистор *R3*) на выходе усилителя НЧ поддерживается нулевой потенциал.

Для получения максимального усиления в коллекторную цепь транзистора *V4* включен источник тока на транзисторе *V3*. Двойной эмиттерный повторитель на транзисторах *V5, V6* согласует входное сопротивление каскада на транзисторе *V9* с выходным сопротивлением каскада на транзисторе *V4*.

Как уже говорилось, на низких частотах баланс моста *R15C6R29L1* нарушается. Малый уровень нелинейных искажений на этих частотах обеспечивается в основном глубокой (50...70 дБ) ООС, напряжение которой поступает в эмиттерную цепь транзистора *V4* с выхода усилителя через делитель напряжения, состоящий из резисторов *R12* и *R15*. На более высоких частотах баланс восстанавливается, и продукты искажений компенсируются «исправляющим» током, текущим через резистор *R29* в нагрузку.

В устройство защиты транзисторов выходного каскада входят транзистор *V7* и резисторы *R18, R20, R21* в верхнем (по схеме) плече и транзистор *V13* и резисторы *R19, R22, R23* в нижнем. В отсутствие сигнала через резисторы *R26, R20, R18, R21* протекает постоянный ток, создающий на резисторах *R20* и *R26* падение напряжения около 0,45 В. С появлением сигнала на входе усилителя это напряжение начинает изменяться: в интервалы времени, когда переменное напряжение на выходе усилителя изменяется в положительную

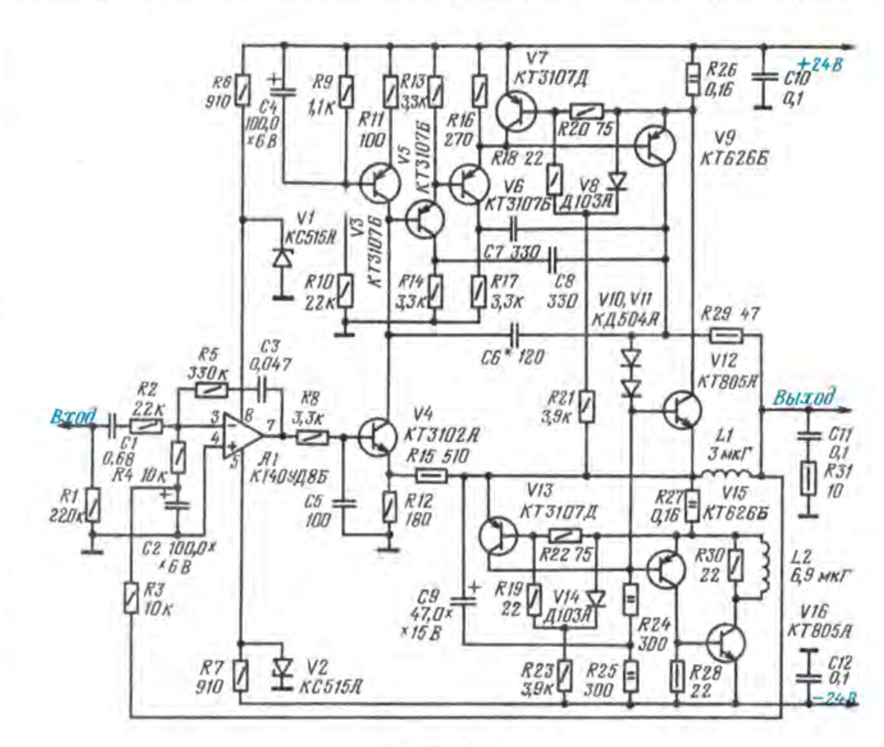


Рис. 2

сторону, падение напряжения на резисторе *R20* уменьшается, а на резисторе *R26* (оно обусловлено в основном коллекторным током транзистора *V12*) — повышается. Когда суммарное напряжение на резисторах *R20* и *R26* достигает примерно 0,65 В, транзистор *V7* открывается. Участком эмиттер — коллектор он шунтирует резистор *R16* и тем самым ограничивает рост выходного тока. При указанных на схеме номиналах деталей это ограничение наступает при токе 3,5 А. В случае короткого замыкания в нагрузке выходной ток ограничивается 1,5 А. Диод *V8* предотвращает срабатывание устройства защиты верхнего (по схеме) плеча из-за увеличения падения напряжения на резисторе *R20* в моменты, когда выходное напряжение изменяется в отрицательную сторону. Аналогично работает устройство защиты нижнего плеча.

Элементы *R30*, *L2*, *C11*, *R31*, *C10*, *C12* предотвращают самовозбуждение усилителя.

Катушки *L1* и *L2* намотаны виток к витку в два слоя проводом ПЭВ-2 1,0 на каркасах диаметром 7 и длиной 28 мм и содержат соответственно 30 и 46 витков. Вместо транзисторов КТ3102А и КТ3107Б, КТ3107Д можно использовать соответственно транзисторы КТ342Г и КТ361В, КТ361Д. Ближайшими аналогами транзистора КТ626Б (кроме КТ626В и КТ626А) являются транзисторы КТ814В и КТ814Г.

Транзисторы *V9*, *V12*, *V15* и *V16* установлены на теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности 900 см^2 и изолированы от него слюдяными прокладками толщиной 0,1 мм.

Правильно смонтированный усилитель практически не требует налаживания. Необходимо только настроить мост *R15C6R29L1* по минимуму искажений. Для этого на вход усилителя подают сигнал синусоидальной формы частотой 50...100 кГц и, наблюдая выходное напряжение на экране осциллографа, подбирают конденсатор *C6* так, чтобы искажения формы стали минимальными.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Black H. US Pat 1, 689, 792. 9 th Oct 1929.

2. Vanderkooy J., Lipshitz S. P. Current dumping does it really work? Wireless World, 1978, June (Vol. 84, 1510).

3. Walker P. J. Current damping audio amplifier. Wireless World, 1975, Dec. (Vol. 81, 1480).

УСТАНОВКА ЗВУКОСНИМАТЕЛЯ ЛЮБИТЕЛЬСКОГО ЭПУ

М. ОМЕЛЬЯНЕНКО, С. ПИТУЛЬКО

Как известно, для воспроизведения механической звукозаписи с минимальными искажениями тонарм звукоснимателя должен иметь вполне определенные рабочую длину *L*, установочную базу *d* и угол коррекции β. Не менее важно обеспечить и так называемый вертикальный угол следования Θ. Однако если выполнить последнее требование не составляет особого труда (угол Θ может быть в пределах 15...20°), то реализовать оптимальное соотношение между параметрами *L*, *d* и β в любительских условиях непросто. Действительно, точно измерить угол коррекции и рабочую длину, обычно фиксируемые при изготовлении и сборке тонарма, практически невозможно (в частности, при выполнении поворотной ножки тонарма в виде карданного шарнира трудно определить фактическую ось поворота в горизонтальной плоскости из-за неизбежной погрешности в установке подшипников). Не менее сложно выдержать с необходимой (примерно 0,8%) точностью и установочную базу *d*, гарантирующую минимальные искажения воспроизведенного сигнала при заданных значениях *L* и β. Иначе говоря, расчетные параметры тонармов любительских проигрывателей зачастую остаются нереализованными.

В предлагаемой вниманию читателей методике установки параметров тонарма фиксированным параметром является вынос иглы звукоснимателя за центр вращения пластинки $l = L - d$, а регулируемым — угол коррекции β (для этого конструкция тонарма должна допускать регулировку положения держателя головки относительно трубки тонарма). Как видно из рис. 1, угол β в общем случае является частью угла Φ между касательной *OM* к канавке радиуса *r* и радиусом *OA* (*L*), проведенным из точки *A* (вертикальная ось поворота тонарма) в точку *O* (острие иглы), а $\sin\Phi = [(L-d)(L+d)) + r^2]/2rL \approx l/r + r/2L$. Другими словами, угол Φ в первом приближении не зависит от базы *d*, а определяется разностью $l = L - d$, длиной *L* и, естественно, радиусом канавки *r*. Зависимость этого угла от радиуса *r* при нескольких значениях *l* показана на рис. 2. Границы заштрихованных областей соответствуют отклонению длины *L* на ±10% от расчетного значения 231 мм, обычного для тонармов высококачественных ЭПУ (установить рабочую длину с такой точностью несложно). Нетрудно видеть, что при $l = 16$ мм изменение угла Φ минимально и к тому же мало зависит от длины *L*, а это значит, что в этом случае оптимальная компенсация горизонтального угла погрешности α возможна соответствующим выбором угла коррекции β, причем точность компенсации слабо зависит от погрешности установки *L*.

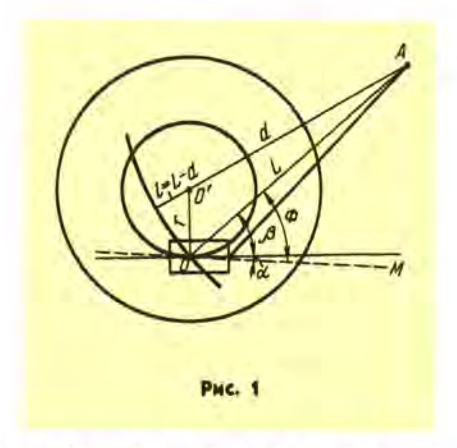
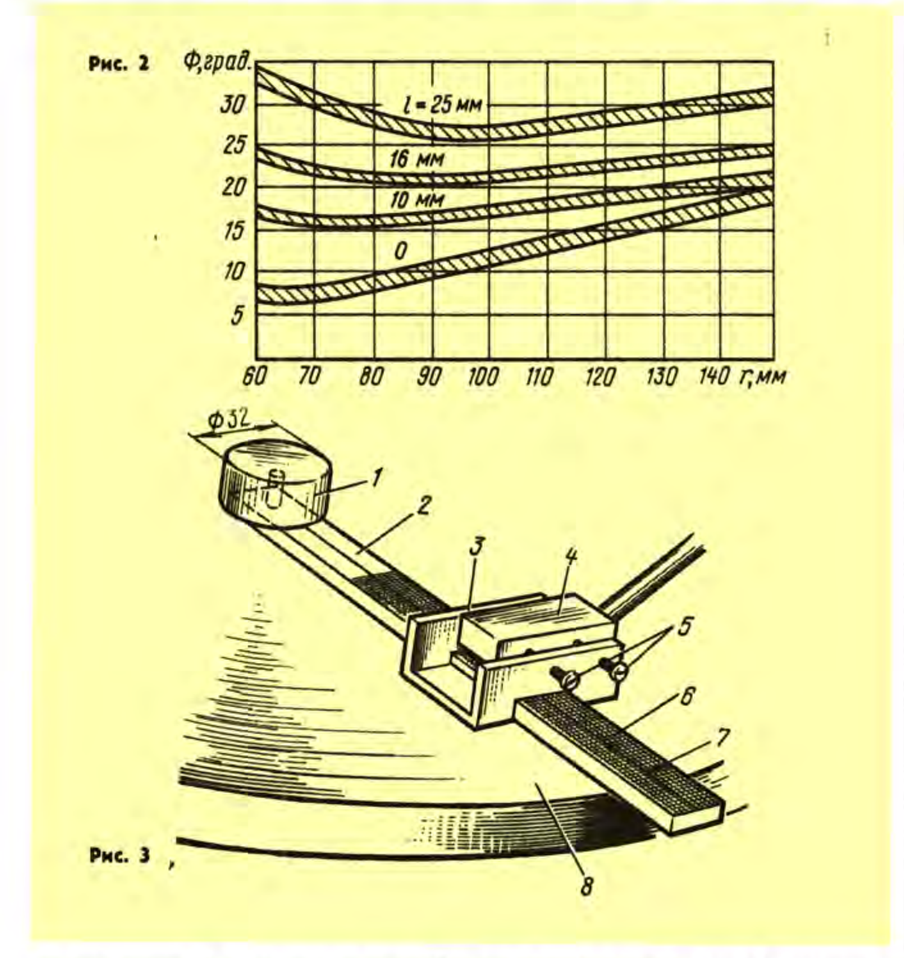


Рис. 1

Для установки размера *l* и угла коррекции β необходимо изготовить несложное приспособление (рис. 3), состоящее из надеваемой на диск проигрывателя *8* направляющей *2* с закрепленной на ней бобышкой *1* и свобод-

но перемещающейся по ней скобой *3*. Для отсчета значений радиуса *r* на направляющую наклеивают лист масштабно-координатной бумаги *6* (миллиметровки). Размер $l = 16$ мм устанавливают, ориентируя иглу на внешнюю кромку бобышки и перемещая поворотную ножку тонарма по панели проигрывателя (для этого отверстие в ней под ножку должно быть соответствующего размера). Укрепив тонарм в найденном таким образом месте панели, отпускают винт, фиксирующий положение держателя головки относительно трубки тонарма, и винтами *5* закрепляют держатель в скобе *3* так, чтобы игла звукоснимателя оказалась точно над утолщенной линией *7*, а зазор между ними не превышал 1,5...2 мм. Если теперь установить скобу *3* в положение, при котором игла находится



на расстоянии 60 мм от центра диска *8* (минимальный радиус конечной канавки грампластинки формата Ф30), а затем перемещать скобу по направляющей *2* к периферии диска (одновременно поворачивая направляющую вокруг его оси), то держатель головки будет поворачиваться, автоматически устанавливая угол коррекции, соответствующий горизонтальному углу погрешности $\alpha = 0$. При граничных значениях β_1 и β_2 оптимальная компенсация угловых искажений будет обеспечиваться при угле $\beta_{опт} = (\beta_1 + \beta_2)/2$, а зная его, нетрудно найти радиусы r_1 и r_2, которым он соответствует. Установка угла $\beta_{опт}$ происходит автоматически при смещении скобы на радиус r_1 или r_2, после чего положение держателя головки фиксируют стопорным винтом.

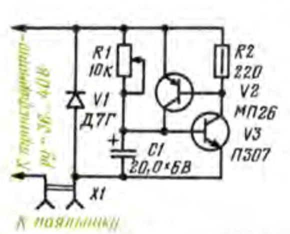
Для измерения угла β можно воспользоваться тонкой резиновой нитью, натянутой между точкой подвеса тонарма и точкой — проекцией иглы на верхнюю плоскость держателя головки. К последнему приклеивают лист бумаги, на котором и отмечают положение нити относительно прямой, соединяющей точки — проекции иглы и вертикальной оси поворота подвижной системы головки при каждом новом радиусе *r*.

г. Киев

Обмен опытом

РЕГУЛЯТОР МОЩНОСТИ ПАЯЛЬНИКА

Низковольтным паяльником пользоваться будет гораздо удобнее, если его питать через регулятор мощности. К своему паяльнику, описанному в подборке «Любительские миниатюрные паяльники» («Радио», 1978, № 3, с. 46, 47), мы собрали устройство по схеме, которая показана на рисунке.



Оно представляет собой однополупериодный регулятор мощности на аналоге однопереходного транзистора (*V2, V3*). Максимальная мощность паяльника не должна превышать 25 Вт при напряжении 36 В. Переменным резистором *R1* можно изменять ток нагрузки почти в два раза. Вместо МП26 применимы транзисторы МП25, а вместо П307—КТ601, КТ605 с любыми буквенными индексами. Все детали регулятора смонтированы в вилке шнура паяльника.

г. Новосибирск **Л. МЕДИНСКИЙ**

УМЕНЬШЕНИЕ ФОНА В «РОНДО-101-СТЕРЕО»

При записи радиопередач на магнитофон оказалось, что они сопровождаются повышенным уровнем фона. Анализ принципиальной схемы тюнера показал, что причина этого неприятного явления скорее всего в не совсем удачном выборе общего провода для делителей напряжения в блоке *У4*, с которых сигнал подается на розетку *Ш6 «Магнитофон на запись»*. Практическая проверка подтвердила это предположение. Сделано было следующее: печатный проводник на плате блока *У4*, идущий от вывода *4*, был перерезан так, что соединенными с ним остались только резисторы *4-R2*, *4-R3* и коллекторы транзисторов *4-T1*, *4-T2*. Остальная часть проводника,— вернее, точка соединения резисторов *4-R11*, *4-R12* делителей напряжения — была соединена с шасси тюнера в непосредственной близости от выходных розеток. В связи с этим пришлось изменить на обратную полярность включения электролитических конденсаторов *4-C3*, *4-C4*.

Подобной переделке было подвергнуто несколько тюнеров, и во всех случаях фон значительно уменьшился (практически исчез).

В. СИЛИН

г. Пермь

Отравители эфира

В КОРОЛЕВСТВЕ

СПЕЦИАЛЬНЫЕ КОРРЕСПОНДЕНТЫ

— Вот уж поистине королевство кривых зеркал,— заметил Алексей Михайлович, наш соотечественник, ныне проживающий в Кёльне. После войны он несколько лет проработал на радиостанции «Свобода» и знает о чем говорит.— О разных там «свободах» в эфир вещают бывшие палачи, а их, палачей, не лишают свободы... Здорово, не правда ли?!

Сказано образно и точно. Действительно, каких только оборотней нет на мюнхенской радиокухне под громкими вывесками «Свобода» и «Свободная Европа» (РС—РСЕ)! Спрятавшись за эти вывески и толстые стены трехэтажного здания на Энглишер гартен, 1, в Мюнхене, хозяева РС—РСЕ надеялись на конспирацию, попытались скрыть от общественности свою неприглядную деятельность, направляемую из Вашингтона. Но им не удалось избежать гласности. Диверсионный орган ЦРУ США — РС—РСЕ стал известен своими провокационными акциями на весь мир.

После выступлений общественных организаций ФРГ с призывом запретить незаконную деятельность РС—РСЕ на территории государства Вашингтон был вынужден предпринять некоторые косметические меры и направить на РС—РСЕ сотрудников международного отдела исследовательской службы библиотеки конгресса Прайса и Уэлена. Эти господа получили доступ к некоторым документам станций и провели несколько недель «среди аппарата вещателей». Результаты их поездки были зафиксированы в протоколах американского конгресса от 6 марта 1972 года. Авторы докладов наблюдали, каким образом в мюнхенской квартире РС—РСЕ готовятся программы для Советского Союза, Болгарии, Венгрии, Румынии, Польши и Чехословакии. Вывод, к которому пришли специалисты, сводился к тому, что РС и РСЕ являются звеньями внешнеполитического аппарата США, что они делают все, чтобы оказывать давление на внутриполитическое положение других стран. Иными словами, РС и РСЕ занимаются не обменом информации и идеями, как они громогласно заявляют, а предпринимают попытки подорвать существующий строй в перечисленных выше странах.

Нам удалось побывать в Мюнхене на РС—РСЕ и познакомиться с ее деятельностью самим.

В архивном отделе РС—РСЕ хранится немало любопытных документов, относящихся к временам «холодной войны». Именно в первые послевоенные годы Соединенным Штатам удалось добиться от властей ФРГ разрешения на размещение своих радиостанций на ее территории, причем не только армейских. В 1946 году заработали передатчики РИАС. В Мюнхене уже действовал филиал «Голоса Америки». Его и использовали для вещания на СССР на русском языке через радиостанции, находящиеся в Баварии. Потом подключились передатчики РСЕ, а вслед за ними — РС.

Инициаторам программы идеологических диверсий было относительно несложно заполучить новейшее радиоэлектронное оборудование: западногерманские компании «АЭГ», «Сименс» и «Телефункен» предлагали технику на выбор. Фирма «Люккер» выразила готовность построить здание. Техническое обслуживание антенн взяла на себя опытная британская корпорация Би-би-си. Причем каждая сделка хитроумно оформлялась как чисто коммерческая между правительством земли Бавария и частными предприятиями, разумеется, «не имеющими ничего общего с психологической войной»...

Алексей Михайлович из Кёльна, с которым мы беседовали несколько раз, вспоминал, что когда он, человек, оказавшийся в силу ряда обстоятельств на чужбине, поступал на РС, ему прежде всего предложили подписать анкету, в которой говорилось, что в случае разглашения сведений о работе «виновные будут подвергнуты штрафу до 10 000 долларов и тюремному заключению на срок до 10 лет».

— Можете сами представить, какого рода организация может набирать к себе людей на таких ультимативных условиях,— подчеркивал наш собеседник.— Бундестаг, помню, в пятьдесят втором был вынужден под нажимом из-за океана подписать в качестве приложения к «Общему договору» протоколы о сооружении американцами на территории ФРГ новых радиопередаточных точек. Мой приятель, работавший на монтаже оборудования, рассказывал, что американские фирмы «Коламбиа бродкастинг систем» и «Уэстерн электрик» направили в ФРГ своих специалистов. Работы были поставлены на широкую ногу...

А теперь давайте зададим себе вопрос: почему ФРГ, а еще точнее — именно Мюнхен стал тогда центром притяжения радиодиверсантов из США? Теоретик по вопросам радиопропаганды Р. Холт так объясняет это обстоятельство: «Все сводилось к физически близкому расположению Мюнхена к странам народной демократии. Это обеспечивало сравнительно хорошую слышимость передач, более легкий подбор кадров, что объяснялось значительным числом беженцев (читай: прихвостней гитлеровцев, бежавших с ними из освобожденных от фашистской оккупации стран. **Прим. авторов**), проживающих в ФРГ, а также тем, что Мюнхен тогда находился в американской зоне оккупации. Это не требовало бюрократической волокиты при оформлении некоторых документов».

О том, что Соединенным Штатам удается без особой «волокиты» оформлять разного рода документы на техническое переоснащение РС—РСЕ, свидетельствуют и данные, которые нам удалось получить в ходе посещения мюнхенских подрывных центров. Руководители американского управления по международным связям (УМС), которому формально подчинено РС—РСЕ, так сформулировали задачи своих радиоцентров: реклама «американского образа жизни и обработка общественного мнения иностранных государств в выгодном для США направлении». Казалось бы, в этом откровении мало нового, однако боссы УМС под эту словесную формулу и добились увеличения ассигнований для РС—РСЕ, действующими, как известно, в тесном контакте с «Голосом Америки». На следующий финансовый год им отпущено 130 миллионов долларов, иными словами, на 4,9 процента больше, чем в нынешнем.

Доллары пойдут не только на оплату персонала. Значительная их часть предназначается для технической реорганизации станций. Нынешний глава совета междуна-

родного радиовещания Дж. Гронуски в своем докладе 29 марта 1979 года в сенатской подкомиссии по операциям за границей (его нам удалось получить во время знакомства с РС— РСЕ) сообщал, что если сейчас передатчики станций имеют общую мощность 3600 кВт, то к середине 1981 года она удвоится и достигнет 7500 кВт. Эта мощность будет слагаться из 25 передатчиков по 100 кВт и 20 передатчиков по 250 кВт. Новые передатчики, по словам Гронуски, выпустят американские фирмы, и они останутся «собственностью правительства США».

И вот что удивительно: тот же Гронуски, рассуждая о некой «драматической» ситуации, сложившейся на РС—РСЕ, с целью выбить слезу и деньги у сидевших в зале толстосумов для приобретения сверхсовременного радиооборудования, оказался не в состоянии разъяснить, как соблюдают его подопечные статьи лицензии, которая была выдана США на право учреждения РС— РСЕ на территории ФРГ. А между тем даже в американской печати не раз поднимались такого рода вопросы. Ведь руководители подрывных радиостанций продолжают нарушать четыре пункта лицензии, забывая, видимо, о том, что статья пятая содержит предупреждение следующего характера: лицензия «может быть отменена в любое время

КРИВЫХ ЗЕРКАЛ

«ИЗВЕСТИИ» ДЛЯ ЖУРНАЛА «РАДИО»

без предупреждения, если одно из ее условий будет нарушено».

Судя по всему, власти ФРГ смотрят на диверсионную работу рупора отравителей эфира — РС—РСЕ — сквозь пальцы. Если вспомнить, сколько раз за минувшие три десятилетия РС—РСЕ незаконно использовали чужие волны, в том числе и выделенные для ФРГ, станет ясно, сколь бесцеремонно они относятся к законам. Напомним статью 2 вышеозначенной лицензии. Она гласит: «Радиостанции не разрешается менять технические спецификации передающих установок или устанавливать дополнительные перадатчики без разрешения на то министерства почт и телеграфа ФРГ».

Не существует никаких критериев для мюнхенских радиодиверсантов и в моральном плане. Вспоминается, например, как американская газета «Крисчен сайенс монитор» вполне законно обвинила РС—РСЕ в подстрекательстве. Газета вела речь о передачах, на которые клюнули некоторые лица, выехавшие из Советского Союза и сделавшие попытку осесть в США. Передачи РС—РСЕ, по словам газеты, создали у людей превратное представление о Западе как о месте, где всем хорошо. Но столкнувшись с действительностью, многие из них «испытывают серьезные трудности, разочаровываются в надеждах, а порой впадают в глубокое уныние... Неизбежные трудности оказались многим не по плечу».

В апреле 1979 года в издающейся на Западе газете «Русская мысль» появилась пространная статья У. Кона, в которой говорилось о том, что приезжающие в Вену эмигранты, в том числе и лица еврейской национальности, которые выехали из СССР, поверив рекламной радиопропаганде, оказались в невероятно тяжелом положении. Автор со всеми подробностями сообщает о страданиях этих несчастных, обманутых, всеми брошенных. Он цитирует письмо «заблудших». «Две семьи — семеро взрослых и трое детей были помещены в одной комнате № 40. Варить негде, купаться негде, дышать нечем,— пишут эти постояльцы.— Двое взрослых и годовалый ребенок спят в одной пастели. Вторая семья — на раскладушке. Внизу, под полом, находится бордель. В таких же условиях в комнате № 41 того же отеля «Ди Дамен фон Мадаме», принадлежащего мадам Беттине, живут еще две семьи — Шмидта и Юзима, тоже семь человек».

Да, поистине трагична участь людей, которые оказываются на чужбине, наслушавшись подтасованной информации, а точнее — злонамеренной дезинформации.

Какими же силами «творятся» передачи РС—РСЕ?

Поначалу мы узнали об этом из репортажей корреспондента «Вашингтон пост» Гетлера. Журналист рассказал, что «аппарат вещателей» — это окопавшаяся на РС—РСЕ разномастная публика от черносотенно-фашистского отребья до современных отщепенцев.

Он же поведал о моральном климате, царящем в радиодиверсионном центре. Здесь, оказывается, идет грязная драчка за кормушку пожирнее между старыми и новыми кадрами.

Будучи в стенах мюнхенской штаб-квартиры РС—РСЕ, мы решили сами выяснить, как в этом плане сейчас обстоят дела на станциях.

— Да, мы ненавидим «новичков»,— высказался довольно откровенно боннский корреспондент РС—РСЕ О. Красовский.— Мы, представители «стариков», не можем ужиться с вновь приезжающими. Они ведут себя не как борцы за Россию, а как продажные уличные женщины...

Вот оказывается в чем дело! Стало быть «старики», те, кто служил гитлеровцам в концлагерях и зондеркомандах, кто зверски расправлялся с антифашистами и советскими военнопленными, считающие себя «благородными рыцарями», возненавидели «детей» или, как их называет тот же корреспондент «Вашингтон пост» Гетлер, «диссидентов еврейского происхождения», которые все больше набирают силу, занимая руководящие посты на РС—РСЕ. Эта ненависть, как мы убедились, не утихает, а, наоборот, возрастает.

Они даже расходятся «идейно», эти «борцы за свободу» из союза монархистов и зондеркоманд и диссиденты националистического толка.

Однако хозяев РС—РСЕ из ЦРУ устраивают и те и другие. По лютой ненависти к нашей социалистической стране они друг друга стоят. Любая их радиостряпня, звучащая из Мюнхена, замешана ли она на монархизме, буржуазном национализме или сионизме, имеет антикоммунистическую, антисоветскую направленность. А это для хозяев подрывных радиоцентров главное. То, что они грызутся между собой, как пауки в банке, нимало их не смущает: фашисты от этого не перестают быть фашистами, сионисты — сионистами, буржуазные националисты — националистами.

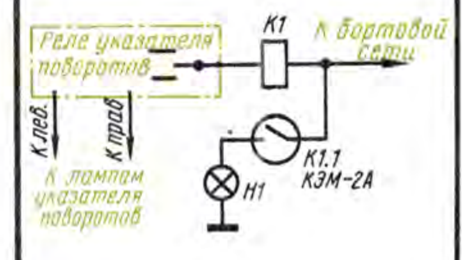
В. КАССИС,
Л. КОЛОСОВ

Мюнхен — Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Контрольная лампа указателя поворотов

При конструировании самодельных электронных реле указателей поворотов для автомобилей и мотоциклов часто возникают затруднения с выбором способа включения контрольной лампы: приходится либо вводить дополнительные развязывающие диоды, либо применять переключатели с большим числом групп контактов (см., например, подборку заметок в «Радио», 1973, №6, с. 22, 23). Одно из решений этой задачи показано на рисунке. В разрыв провода, ведущего к реле указателя, нужно включить самодельное герконовое реле *K1*, а в цепь геркона *K1.1* — маломощную контрольную лампу *H1*.



При напряжении в бортовой сети 12 В, использовании в указателе поворотов двух ламп мощностью по 21 свече обмотка *K1* должна содержать 9 витков провода ПЭВ-1 1,15. Реле *K1* нужно настроить так, чтобы при перегорании одной из ламп пары ток через обмотку был бы недостаточен для срабатывания реле. В этом случае контрольная лампа *H1* будет дополнительно информировать и об исправности указателя поворотов. При другом напряжении питания, лампах другой мощности или использовании другого геркона число витков обмотки *K1* следует соответственно изменить.

А. МИТЯНИН

г. Новосибирск

ЦВЕТОМУЗЫКА:



Л. ЛОМАКИН

В июле текущего года в г. Казани завершила работу школа молодых ученых «Свет и музыка», организованная на базе и по инициативе известного студенческого КБ «Прометей» при Казанском авиационном институте им. А. Н. Туполева. Основной задачей школы было расширение и углубление знаний слушателей в области цветомузыки и смежных областях науки и искусства. Кроме этого, школа была призвана послужить еще и своеобразным эквивалентом очередной IV Всесоюзной конференции «Свет и музыка», назначенной на 1978 год и по ряду причин не состоявшейся.

В Казань приехали представители клубов и групп, творческих объединений и конструкторских бюро, занимающихся разработкой светоцветовых устройств. Все эти коллективы, как правило, самодеятельные, работают при научно-исследовательских и учебных институтах, университетах, консерваториях, заводах, ЖЭКах. Много было и отдельных энтузиастов, самостоятельно занимающихся конструированием цветомузыкальных устройств.

Для чтения лекций были приглашены видные специалисты по искусствоведению, философии, психологии и техническим наукам, преподаватели технических и художественных учебных заведений, члены творческих Союзов СССР. Школа была задумана так, что почти каждый ее участник имел возможность выступить перед заинтересованной аудиторией, а наиболее важные сообщения выносились на пленарные или секционные заседания. Всего было прочитано около полутора сотен лекций-докладов по самым различным теоретическим и практическим аспектам проблемы синтеза музыки и света.

Гостеприимные хозяева — организаторы мероприятия сумели подготовить и показать интересную серию демонстрационных программ по цветомузыке и смежным областям этого вида искусства. В целом школа прошла на достаточно высоком научном уровне и, несомненно, во многом обогатила всех ее участников.

Здесь необходимо отметить большую работу, которую неутомимо, в течение почти двадцати лет проводит Казанское студенческое конструкторское бюро «Прометей», руководимое Б. Галеевым. Этот небольшой коллектив отважно взял на себя многотрудную роль лидера цветомузыкального движения в стране. На счету КБ большое число конструкций цветомузыкальных устройств самого различного назначения, многие из которых экспонировались на выставках в нашей стране и за рубежом. Разработки «Прометея» отмечены более чем тридцатью медалями ВДНХ СССР и Минвуза СССР. По крайней мере, половина всех отечественных книг по вопросам синтеза музыки и света написаны сотрудниками КБ или изданы при их участии. В содружестве с казанской киностудией было снято несколько экспериментальных кинофильмов, в том числе первая в стране прокатная цветомузыкальная лента «Маленький триптих» на музыку Г. Свиридова.

По инициативе КБ «Прометей» в Казани были проведены три всесоюзных конференции «Свет и музыка» (в 1967, 1969 и 1975 годах), а в 1979 году создан первый в стране музей светомузыки.*

Помимо основного назначения, вытекающего из самого ее названия,

* **Примечание редакции.** Терминология в этой области еще окончательно не установилась. Поскольку этот вид искусства имеет дело именно с цветовой категорией света, в наших публикациях мы придерживаемся термина «цветомузыка». Между тем некоторые авторы пользуются термином «светомузыка», который мы сохраняем в этой статье в необходимых случаях.

ИТОГИ И ПЕРСПЕКТИВЫ

К ОКОНЧАНИЮ РАБОТЫ ВСЕСОЮЗНОЙ ШКОЛЫ МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ И СПЕЦИАЛИСТОВ «СВЕТ И МУЗЫКА»

школа должна была подвести общий итог работы над проблемой создания цветомузыки за период, прошедший с III Всесоюзной конференции, критически оценить состояние проблемы, выработать наиболее перспективные направления дальнейшего ее развития. Сделать это было совершенно необходимо, так как, по мнению многих, нынешнее положение дела в цветомузыке, к сожалению, трудно признать удовлетворительным.

В высказываниях многих слушателей, да и в местной городской молодежной печати, был поставлен ряд острых вопросов о парадоксах нового искусства. Главный из них, видимо, в том, что на фоне имеющейся на сегодня достаточно глубокой проработки философско-эстетической стороны проблемы крайне слабо выглядит практика — имеется в виду малое число действующих установок, работающих «на публику». Если не считать постоянно в течение вот уже 10 лет работающего в летнее время Зала цветомузыки в Харьковском городском парке (художественный руководитель и исполнитель цветовой партии Ю. Правдюк), можно сказать, что в стране практически нет подобных регулярно работающих залов. Отметим, кстати, отсутствие до сих пор подобного зала в Казани.

Совершенно очевидной в такой ситуации казалась необходимость собрать, тщательно проанализировать и обсудить с участниками школы опыт работы Ю. Правдюка, деятельность которого неизменно получает высокую оценку харьковчан и гостей города. Как ни странно, этого сделано не было.

Другой неожиданностью следует считать поразительно широкое распространение всякого рода автоматических установок и приставок, в подавляющем большинстве работающих по принципу простого частотного разделения каналов. Если раньше такие устройства конструировали сами радиолюбители, то сейчас за их производство взялась промышленность — уже можно насчитать с десяток моделей автоматических устройств, выпускаемых в большем или меньшем количестве заводами в различных городах страны.

Однако удивляет не столько сам факт такой «эпидемии», сколько то, что многие склонны называть эти устройства действительно цветомузыкальными и простодушно ожидать от них художественного преобразования музыкальных образов в цветовые. Не требуется больших усилий, чтобы показать тщетность таких ожиданий.

Одной из частных практических задач цветомузыки, решать которую, судя по всему, как раз и доверили автоматическим устройствам (или, как их часто для краткости называют, автоматам), является стремление усилить эмоциональное воздействие музыки на слушателя. Достигнуть этого можно, если предоставить слушателю наряду со звуковой еще и световую (точнее, цветовую) информацию о том же предмете. Разумеется, обе эти составляющие должны быть построены по законам искусства, тематически и образно связанными. Тогда они будут восприниматься как единое художественное целое.

Что же делают автоматы? Они лишь «переводят» музыку в цвет и делают это по совершенно формальным признакам — например, по частотному содержанию управляющего сигнала звуковой частоты, совершенно игнорируя музыкальный смысл произведения.

Каждый из цветов светового спектра автомат ставит в соответствие тому или иному участку частотного спектра звука, хотя уже давно установлено отсутствие какой-либо смысловой или другой однозначной связи между этими параметрами. Вообще говоря, электронным автоматам для нормальной работы пригоден любой переменный (нестатичный, подвижный) входной сигнал — речевой, шумовой, сигнал эфирных помех и прочие, и музыкальный, в частности. Если на вход автомата подавать вместо музыкального специально синтезированный входной сигнал, декоративность цветовой картины на экране может оказаться даже намного выше, чем при обычном музыкальном сигнале. Существуют установки, успешно работающие вообще без какого-либо входного сигнала. Музыка только для того и нужна автомату, чтобы «оживить», сделать подвижным изображение на экране.

Введение в устройство так называемых формообразователей может, пожалуй, улучшить зрелищность изображения, но принципиально ничего не меняет. И если движение форм еще в какой-то мере можно (ценой значительного усложнения автомата) связать с теми или иными параметрами входного сигнала, то с музыкальным содержанием оно всегда будет разобщено.

Можно попробовать представить себе очень сложную автоматическую установку, способную наряду с частотной и амплитудной составляющими музыкального звука анализировать и другие (ритмику, лад, тембр, размер и т. д.). Можно, наконец, ввести ручную коррекцию «алгоритма» работы установки. Но и в этом случае она не будет свободна от формальности машинного «перевода» и конечно же не сможет заменить живого, одухотворенного исполнения цветовой партии.

Именно такое — исполнительское, творческое толкование этого вида искусства дали пионеры цветомузыки, наши соотечественники композитор А. Н. Скрябин и художник и композитор М. К. Чюрленис. Именно так и только так и следует понимать смысл термина «цветомузыка».

Каким же должно быть истинное цветомузыкальное устройство? Дать исчерпывающий ответ на этот вопрос пока затруднительно. Но можно сказать, что оно должно представлять собой светоцветовой инструмент — цветосинтезатор, предоставляющий исполнителю-цветомузыканту достаточно широкие возможности динамически «рисовать» на экране цвет-

ные образы, в том числе и предметные. Необходимо, чтобы яркость экрана можно было оперативно регулировать в процессе исполнения. В цветосинтезатор войдут, очевидно, как составная часть, некоторые узлы или даже блоки сегодняшних автоматических устройств.

Пульт управления инструментом может быть любым, например, подобным традиционной клавиатуре, но во всяком случае он должен позволять цветомузыканту реализовать все возможности инструмента. Объем этих возможностей, разумеется, будет зависеть от назначения инструмента. Любительское домашнее устройство должно быть, конечно, проще, легче в управлении и дешевле концертного, рассчитанного на профессиональное использование в большой аудитории.

В настоящее время «контуры» цветосинтезатора еще весьма расплывчаты. Вместе с этим на примере работы Ю. Правдюка, который пользуется набором широко распространенных устройств (реостатов, ЛАТРов, проекционных фонарей и т. д.) и самодельных приспособлений, видно, что хорошего художественного эффекта можно добиться и самыми простыми средствами. Нужны лишь энтузиазм, фантазия, да образное видение художника.

Сейчас же, судя по редакционной почте журнала, радиолюбители, увлекающиеся цветомузыкой, в подавляющем большинстве строят автоматы, причем чаще всего самые примитивные трехканальные «мигалки». Строят, затрачивая время, средства и материалы, строят, надеясь увидеть художественное цветовоспроизведение музыкального содержания исходной пьесы. И что же видят? — Бессмысленные, а потому довольно быстро надоедающие и утомляющие глаза цветные вспышки на экране. В итоге — разочарование в своей установке, которое нередко распространяют и на цветомузыку в целом. Иными словами, автоматы не только не в состоянии привнести что-либо существенное в решение вопросов **творческой цветомузыки**, но, напротив, просто дискредитируют ее как вид искусства.

Отсюда следует, что автоматические устройства незаслуженно носят название цветомузыкальных и на самом деле предназначены для выполнения иных — декоративных — функций. Поэтому, видимо, следует поставить под сомнение и целесообразность рассмотрения вопросов декоративных и прикладных устройств на будущих конференциях по цветомузыке (это, кстати, позволило бы разгрузить и без того обычно слишком напряженную программу их работы).

Как следует из материалов школы, автоматические и им подобные цветозвуковые устройства получили широкое распространение в быту, на производстве и в науке. Кроме основного первоначального назначения — украшения интерьера квартир, дискотек и других помещений, декоративного оформления открытых площадок, новогодних елок, фонтанов и т. п. объектов,— их стали применять для рекламы и иллюминации, для борьбы с эмоциональным утомлением работающих в цехах со специфическим характером труда, в медицинских и психологических исследованиях, в устройствах отображения информации, а также в системах, предназначенных для борьбы с так называемым «сенсорным голоданием» при выполнении некоторых видов работ.

Не имея возможности рассказать здесь о всех этих устройствах, остановимся кратко лишь на одной из разработок СКБ «Прометей».

Известно, что космонавт, находясь в одиночестве в течение длительного времени на борту космического объекта, наряду с другими трудностями своей работы, испытывает специфическое «сенсорное голодание» (от англ. sensor — чувствительный) — недостаток ощущений, приводящий через некоторое время к сдвигам в психике. В сходных условиях — но уже на Земле — оказываются операторы сложных автоматизированных систем, подолгу работающие в обособленных пультовых помещениях.

Для борьбы с «сенсорным голодом» можно использовать индикатор, подобный обычному светоцветовому автомату с формообразованием. Такое устройство выполняет функции не только активного «утолителя сенсорного голода» и «генератора настроения», но одновременно и сигнализатора состояния контролируемого объекта. Информация об аварийной ситуации выводится на экран индикатора в виде символа конкретной ситуации. При пожаре, например, на экране возникает ярко-красное изображение огня, а музыку постепенно вытесняет гул пламени. Такой характер вывода сигнала аварийного режима, как показывают исследования, позволяет оператору быстрее и вернее оценить действительную ситуацию на объекте и быстрее принять оптимальное решение.

Все чаще цветозвуковые устройства применяют на производстве для снятия зрительного, слухового или нервного утомления работников. Для этого организуют специальные кабинеты релаксации. Решение интерьера кабинета подчинено стремлению вызывать у посетителей положительные эмоции, благотворно влияющие на нервную систему, повышающие умственную и физическую работоспособность. Оснащение кабинета позволяет создавать в кабинете изменяемый цветовой и звуковой климат, изображения и звуки окружающей природы. Программы релаксации могут содержать элементы аутогенной тренировки (самовнушения). Продолжительность сеансов — около 8 минут. По мнению врачей-психотерапевтов, программы релаксации, построенные на основе методов эстетотерапии, с применением цветозвуковых устройств, являются эффективным средством профилактики неврозов.

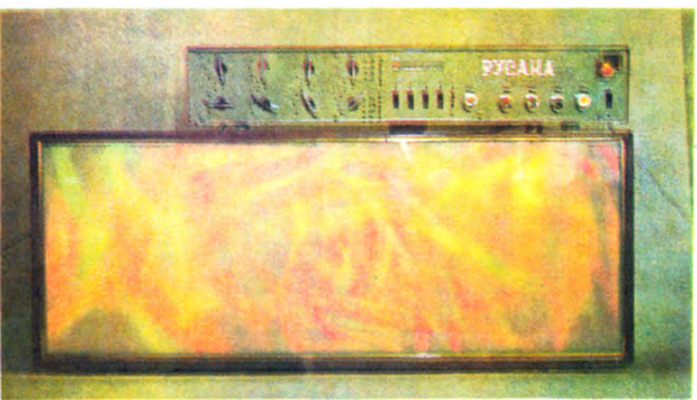
На школе, по уже сложившейся традиции, были продемонстрированы в работе новые конструкции различных цветозвуковых устройств. К сожалению, среди них не было ни одного, которое можно было бы отнести к подлинно цветомузыкальным. Все показанные устройства,— по сути, автоматы большей или меньшей сложности, с более или менее широкими возможностями. В этом — еще один парадокс нового искусства: прошедшая школа явилась уже четвертой встречей цветомузыкантов, как говорится, на высшем уровне, много было выслушано докладов и о тонкостях этого вида искусства, и о его теории, и об истории, а на практике дело никак не может пойти дальше все тех же автоматов.

Вот и в новой книжке Б. М. Галеева и Р. Ф. Сайфуллина «Светомузыкальные устройства» (М., «Энергия», 1978), в которой проявлено немало изобретательности для оправдания существования автоматов в рамках искусства,— автоматов, способных, по словам авторов, всего лишь «имитировать творчество»,— почти все примеры, схемы и другие сведения относятся к области конструирования автоматов.

По мнению многих слушателей школы, в развитии цветомузыки сейчас наметился некоторый застой, вызванный очевидным отрывом теории от практики и сдвигом в сторону автоматических устройств. Чтобы его преодолеть, необходимо переключить все внимание на разработку устройств подлинной цветомузыки и испытание их на жизнеспособность в реальных условиях социальной практики. При наличии самого тесного контакта между представителями философско-эстетической, искусствоведческой и психологической науки, представителями искусства — художниками и музыкантами, и представителями инженерно-технических знаний можно серьезно рассчитывать на успех. Очень хочется надеяться, что в самом ближайшем будущем цветомузыка сможет доказать свои права быть действительно новым искусством, базирующимся на современной технике.

Казань — Москва



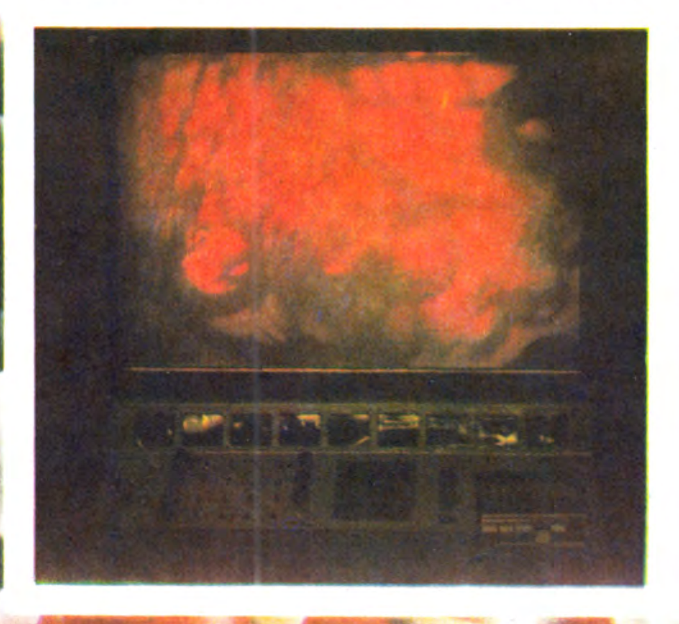


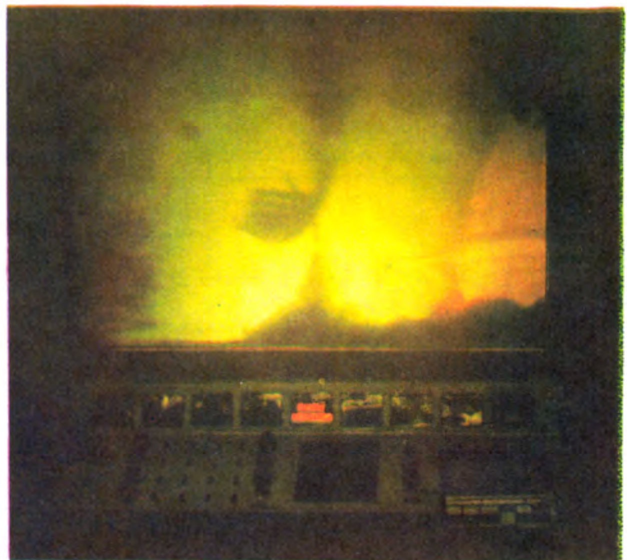


Вверху — светоцветовые устройства СКБ «Поиск» Владимирского политехнического института: слева — «Радуга», удостоенная бронзовой медали ВДНХ СССР; справа — «Русана».

В центре — «модель цветомузыкального фонтана», автор В. Гущин, г. Киров.

Внизу — аудиовизуальный индикатор, разработанный СКБ «Прометей» Казанского авиационного института им. А. Н. Туполева: слева — работа в нормальном режиме (цветомузыкальная программа); справа — индикация аварийной ситуации «взрыв».





Электронный рояль

1

2

B1

Плата усилителя НЧ

Плата генераторов тона и вибрато

3

4

R16–R32 200...470



На проходившей в этом году Неделе науки, техники и производства для детей и юношества с интересным докладом выступил Автандил Гегенава, член радиокружка Батумской станции юных техников. Он продемонстрировал одну из последних конструкций, разработанную им под руководством А. Казаряна,— малогабаритный электронный рояль. Учитывая интерес, который вызвал этот электромузыкальный инструмент у участников Недели и у наших читателей (сообщение об этой конструкции было в «Радио», 1979, № 4, с. 49), редакция попросила юного конструктора рассказать об устройстве электронного рояля.

ЭЛЕКТРОННЫЙ РОЯЛЬ

А. ГЕГЕНАВА

Когда детский рояль-игрушка перестает удовлетворять запросам юных музыкантов, его нетрудно переоборудовать в электромузыкальный инструмент. Радиодетали, которыми должен быть начинен корпус рояля, вполне доступны начинающему радиолюбителю. Под силу ему будет изготовление и налаживание электронного рояля.

Как и в обычном рояле, один из главных узлов здесь — клавиатура (см. рис. 4 на вкладке). Но теперь при нажатии на любую из клавиш замыкаются контакты выключателя (*S3—S19*), которые включают в цепь генератора тона один или несколько резисторов (*R16—R32*), определяющих его частоту.

Генератор тона собран на транзисторах *V3*, *V5* по схеме несимметричного мультивибратора. Частота его колебаний зависит от суммарного сопротивления резисторов в цепи эмиттера транзистора *V3*. При данной клавиатуре рояля генератор должен быть рассчитан на 17 различных тонов — в нашем случае от тона «до» первой октавы до тона «ми» второй. Вообще же, возможности этого генератора значительно больше — его диапазон может достигать четырех октав, причем частота генератора тем ниже, чем больше общее сопротивление резисторов в цепи эмиттера транзистора *V3*. Так, при замыкании контактов выключателя *S19* (при нажатии на крайнюю правую клавишу рояля) в цепи эмиттера транзистора *V3* окажутся соединенными последовательно резисторы *R15* и *R32*, и частота генератора будет соответствовать наивысшему тону диапазона. Если же замкнуть контакты выключателя *S3* (нажать на крайнюю левую клавишу рояля), в цепи эмиттера окажутся включенными последовательно резисторы *R15* и *R16—R32*, что будет соответствовать низшему тону звукового диапазона.

Но не старайтесь на этом рояле взять аккорд — ничего не получится, потому что при одновременном замыкании двух или нескольких выключателей в цепь эмиттера будут включены лишь резисторы, расположенные от крайнего правого (по схеме) выключателя. Этот недостаток присущ всем одноголосным электромузыкальным инструментам.

Чтобы частота генератора тона не изменялась при снижении напряжения батареи *GB1*, питание на него подается с простейшего параметрического стабилизатора, состоящего из стабилитрона *V4* и ограничивающего резистора *R9*.

С генератора тона сигнал поступает через конденсатор *C7* на усилитель НЧ, выполненный на транзисторах *V6—V8* по трансформаторной схеме. Трансформатор *T1* — согласующий, *T2* — выходной. Вторичная обмотка выходного трансформатора нагружена на динамическую головку *B1*. Для корректировки тембра звучания на высших частотах первичная обмотка его зашунтирована конденсатором *C9*.

В электронном рояле есть еще один узел, нередко встречающийся в электромузыкальных инструментах,— генератор вибрато. Он собран на транзисторах *V1* и *V2* и вырабатывает колебания сравнительно низкой частоты — 5...7 Гц. Через конденсатор *C3* и выключатель *S1* они подаются на генератор тона и плавно изменяют его частоту в небольших пределах. При этом звук рояля как бы вибрирует (отсюда и название генератора). Чтобы колебания генератора не проникали в усилитель НЧ из-за связи через источник питания, усилитель зашунтирован конденсатором *C6*.

Детали электронного рояля размещены на двух печатных платах: на одной (рис. 1 на вкладке) смонтирован усилитель НЧ, на другой (рис. 2) — генераторы тона и вибрато. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, электролитические конденсаторы *C1*, *C2*, *C6*, *C8* — К50-12 (можно ЭМ); конденсаторы *C3—C5*, *C7*, *C9* — МБМ, подстроечные резисторы — СПЗ-16. Трансформаторы *T1* и *T2* — соответственно согласующий и выходной от малогабаритного транзисторного приемника. Головка *B1* — 1ГД-18 или другая, мощностью 1 Вт, со звуковой катушкой сопротивлением 6...10 Ом. Источник питания — две последовательно соединенные батареи 3336Л.

В качестве выключателей *S3—S19* использованы контактные группы от электромагнитных реле. Они уста-

новлены внутри рояля так, что при нажатии на клавиши контактные пружины групп замыкаются. Подстроечные резисторы смонтированы на выводах контактных групп (рис. 3 на вкладке). Выключатели *S1* и *S2* могут быть любого типа.

Платы и источник питания прикреплены к дну корпуса рояля, а головка — к верхней панели. Выключатели *S1* и *S2* укреплены в небольшой металлической коробке, которая также прикреплена к верхней панели. Это сделано для того, чтобы ручки выключателей не выступали за поверхность панели. Против ручек в панели сделан прямоугольный вырез. Сверху панель закрывается откидной крышкой.

Налаживать эту конструкцию лучше всего с каким-нибудь образцовым музыкальным инструментом, например роялем. Нажав на электронном рояле клавишу, расположенную над выключателем *S19*, и ударив по клавише «ми» второй октавы образцового инструмента, добиваются подстроечным резистором *R32* звучания обоих инструментов в унисон. Если добиться этого не удается, то точнее подбирают конденсатор *C5* (или резистор *R15*). Громкость звучания можно изменять в небольших пределах подбором конденсатора *C7*.

Далее нажимают клавишу с выключателем *S18* (ударив при этом по клавише «ре диез» второй октавы образцового инструмента) и аналогично добиваются совпадения звучания образцового и настраиваемого инструментов резистором *R31*. Таким же образом подбирают положение движков остальных подстроечных резисторов.

Чтобы убедиться в работе генератора вибрато, достаточно подключить его к генератору тона выключателем *S1*. Если генератор работает, звук рояля должен вибрировать. Амплитуду вибрации изменяют подбором конденсатора *C3*.

На хорошо налаженном электронном рояле можно исполнять многие несложные мелодии.



ПРИГЛАШЕНИЕ

Неподалеку от столичного цирка на Ленинских горах стоит красивое здание с белыми колоннами, в котором разместилось единственное в нашей стране учебное заведение под несколько необычным названием — «Учебно-производственный центр вычислительной техники РОНО Октябрьского района г. Москвы». Ежегодно его посещает более тысячи учащихся старших классов школ района, чтобы овладеть специальностями, которые появились каких-нибудь 15—20 лет назад и теперь прочно вошли в нашу жизнь. Речь идет о специальностях по вычислительной технике.

Для производства и эксплуатации вычислительных устройств требуется большое число специалистов разнообразных профессий. Овладеть многими из них, как показывает опыт учебно-производственного центра, могут ученики 9—10 классов. Посещая Центр раз в неделю в течение двух лет, ребята осваивают специальности оператора ЭВМ, оператора перфорационного оборудования, механика вычислительных устройств ЭВМ, программиста, наладчика электронных блоков и узлов, а также учатся работать на настольных электронно-вычислительных машинах.

Ряд предприятий и организаций района и, в первую очередь, Институт электронных управляющих машин, оснастили учебные кабинеты и лаборатории самым современным оборудованием. Операторы ЭВМ и механики вычислительных устройств ЭВМ имеют в своем распоряжении расширенный комплект устройств, входящих в состав ЭВМ третьего поколения. Операторы перфорационного оборудования осваивают работу на телетайпах и других устройствах подготовки информации для ЭВМ, производимых в СССР, ГДР, ВНР, ЧССР. На столах многих лабораторий стоят современные измерительные приборы, а лаборатория настольной вычислительной техники оснащена всеми ее видами, включая микрокалькуляторы. Разнообразие оборудования позволяет организовать учебный процесс таким образом, чтобы каждый ученик имел возможность овладевать специальностью на профессиональном уровне.

А теперь заглянем в некоторые лаборатории.

Характерный звук, сопровождающий некоторые передачи о политических событиях в мире,— звук работающих телетайпов, — встре-





На фото слева — разбор практической работы, в центре — преподаватель Л. Крючкова; справа — учащаяся В. Моргайло работает с осциллографом.

На фото внизу — в лаборатории настольной вычислительной техники.

Фото М. Анучина

К ПРОФЕССИИ

чает нас в первой лаборатории. Здесь занимаются операторы устройств подготовки данных для ЭВМ. Они изучают разнообразную аппаратуру, систему кодировки информации, начальные основы программирования и многое другое. Интенсивно развивают моторику рук, в особенности пальцев. И хотя ученики изучают всего несколько конкретных конструкций клавиатур, совершенствование целенаправленных движений пальцев рук позволяет сравнительно быстро овладеть любой другой клавиатурой, а также освоить профессию, связанную с регулированием технологического процесса или управлением различными процессами, в которых связь между человеком и машиной осуществляется через клавиатуру.





В лаборатории, где занимаются наладчики электронных блоков, на столах — осциллографы, генераторы, блоки цифровой электронно-вычислительной машины. Специальность наладчика формирует знание определенной номенклатуры электронных компонентов и приемов их монтажа, умение пользоваться схемной графикой, навыки работы с электронной контрольно-измерительной аппаратурой. Получаемые здесь знания дают возможность ученику после небольшой дополнительной подготовки стать достаточно квалифицированным работником на ряде производств, связанных с выпуском электротехнической и электронной аппаратуры, а также в мастерских, занимающихся ремонтом электро- и радиоприборов. Кроме того, в ходе обучения вырабатываются специфические особенности мышления, позволяющие работать с абстрактным изображением реальных систем: электронных, гидравлических, пневматических.

Ученики, получившие подготовку по этой специальности, успешно осваивают в дальнейшем профессии, связанные с проектированием и эксплуатацией систем передачи энергии, сигналов, жидкостей и газов. Наконец, приобретенные навыки открывают ученикам путь к профессиям, связанным с использованием различной контрольно-измерительной аппаратуры, например, на участках производственного контроля или на технологических линиях.

Первое, что бросается в глаза в лаборатории механиков внешних устройств ЭВМ — множество различных механизмов. Да это и понятно — ведь механик должен уметь не только читать чертежи и схемы, но и обрабатывать различные материалы, регулировать механизмы. Учащиеся здесь познают основы ремонта и обслуживания устройств точной механики, получают знания, которые впоследствии пригодятся и при обслуживании других аналогичных устройств, например, пишущих машин и арифмометров, кассовых аппаратов и весов, механических узлов магнитофонов и электропроигрывателей.

Самое большое помещение занимает зал ЭВМ — рабочее место будущих операторов электронно-вычислительных машин. Принципы, заложенные в обучение этой специальности, таковы, что приобретенные знания и навыки позволят работать как с современной вычислительной техникой, так и с техникой ближайшего будущего.

Какова же эффективность работы Центра? Ежегодно почти половина учащихся, прошедших подготовку в нем, пополняют вычислительные центры столицы или продолжают образование в вузах, готовящих специалистов по вычислительной технике.

Определенные на десятую пятилетку высокие темпы развития средств вычислительной техники, широкое внедрение их во все сферы производственной и непроизводственной деятельности людей заставляют изыскивать пути ускоренного приобщения все большего числа юношей и девушек к этой новой технике. Опыт специальных математических школ и нашего Центра показывает, что подготовка современных школьников находится на уровне, достаточном для освоения вычислительной техники. Она может и должна быть включена в перечень тех основных профессий, обучению которым предусматривается в школах. Ведь куда бы сегодня не пришел выпускник школы, он непременно будет связан в той или иной форме со средствами вычислительной техники.

В. ГОРСКИЙ, директор учебно-производственного центра вычислительной техники

г. Москва

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НЧ

В. ИВАНЕНКО

Как известно, усилитель мощности — неотъемлемая часть практически любого усилителя низкой частоты, позволяющая получить на нагрузке (громкоговорителе) сигнал заданной мощности. Выходная мощность данного усилителя на нагрузке сопротивлением 4 Ома составляет 20 Вт, полоса пропускаемых частот — 20...1000 000 Гц при неравномерности частотной характеристики не более 1 дБ. Коэффициент гармоник при полной выходной мощности в диапазоне 20...20 000 Гц не превышает 1%. Выходное сопротивление усилителя — 3 Ома, входное — 12 кОм, чувствительность — 0,7 В. Последние два параметра характеризуют требования, предъявляемые к предварительному усилителю НЧ, с которым будет работать усилитель мощности; он должен быть, конечно, высококачественным, обладать выходным сопротивлением не более 1,2 кОм и обеспечивать сигнал на выходе амплитудой не менее 0,7 В.

Принципиальная схема усилителя мощности приведена на рис. 1. Первый каскад усилителя дифференциальный (транзисторы *V1* и *V3*). Он необходим для поддержания весьма малого (почти нулевого) постоянного напряжения на нагрузке — громкоговорителе *B1*, чтобы через звуковую катушку динамической головки (или головок) громкоговорителя не протекал постоянный ток выходного каскада усилителя. А чтобы режим работы дифференциального каскада оставался стабильным, он питается через стабилизатор тока, выполненный на полевом транзисторе *V2*.

Сигнал с предварительного усилителя поступает через конденсатор *C1* на базу транзистора *V1* дифференциального каскада. Нагрузкой каскада является резистор *R2*. С него сигнал подается на базу транзистора *V4*, в коллекторной цепи которого включен источник тока на полевом транзисторе *V5* (он является нагрузкой каскада на транзисторе *V4*). Далее сигнал поступает на фазоинверсный каскад, выполненный на транзисторах *V7* и *V8*. Нужное напряжение смещения между базами этих транзисторов устанавливают подстроечным резистором *R6*.

Рис. 1

Выходной каскад, как и фазоинверсный, выполнен на транзисторах разной структуры (*V9*, *V10*), что позволяет улучшить симметрию плеч каскада.

Усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью — между выходом усилителя и его входом (дифференциальным каскадом) включена цепочка *R5C3R4C2*. Обратная связь снижает нелинейные искажения, уменьшает выходное сопротивление усилителя и улучшает его частотную характеристику.

Питается усилитель от двух источников постоянного тока напряжением по 15 В. В цепи питания каждого источника поставлен плавкий предохранитель (*F1* и *F2*), защищающий детали источника и мощные транзисторы усилителя от перегрева при коротких замыканиях в усилителе.

В усилителе применены постоянные резисторы МЛТ мощностью 0,25 и 0,5 Вт, подстроечный резистор *R6* — СП5-3 (можно заменить, например, на СП-0,4). Конденсаторы *C1* и *C2* — К50-6, *C3* — КТ (можно КД).

Указанные на схеме транзисторы КТ315В, КТ203Б, ГТ402А, ГТ404А могут быть заменены другими транзисторами этих серий со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30. Вместо транзистора КТ808А можно применить КТ802А, КТ803А, КТ805А, КТ805Б со статическим коэффициентом передачи тока не менее 30. Причем совсем не обязательно подбирать транзистор *V9* точно с такими же параметрами, что и транзистор *V10*.

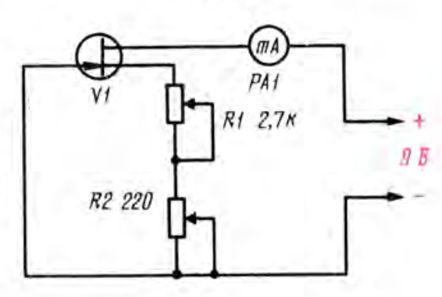


Рис. 2

Особо следует сказать о транзисторах *V2* и *V5*. Они могут быть серий КП303Г — КП303И, КП302А — КП302В, но их необходимо подобрать по начальному току стока совместно с соответствующими резисторами (*R3* и *R7*). Для этого транзистор подключают к измерительной цепи, показанной на рис. 2. Перемещением движков переменных резисторов *R1* и *R2* добиваются, чтобы через стрелочный индикатор *PA1* протекал ток 2 мА. После этого транзистор отключают от цепи и измеряют получившееся общее сопротивление резисторов *R1* и *R2*. Подбирают постоянный резистор такого же сопротивления и устанавливают его в усилитель вместо резистора *R3*, а транзистор — вместо транзистора *V2*.

Аналогично подбирают транзистор *V5* и резистор *R7*, но ток через индикатор *PA1* должен быть равен

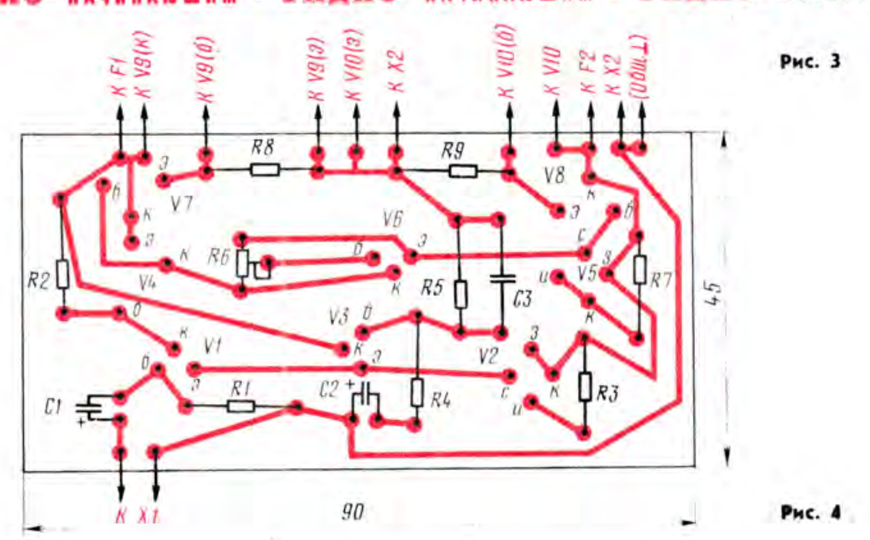


Рис. 3

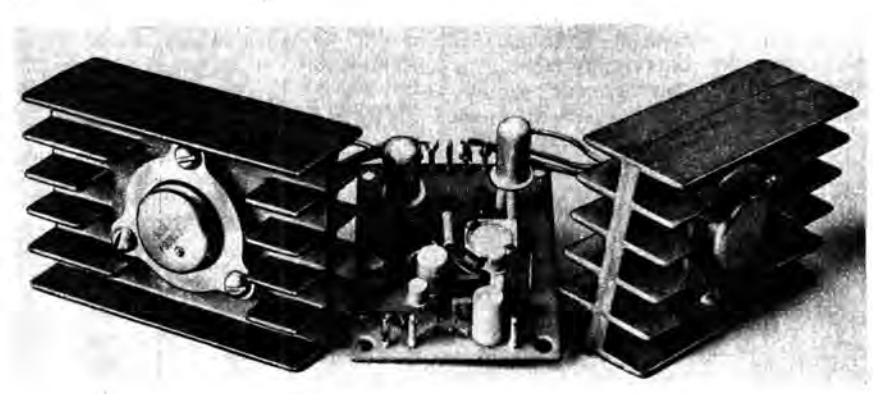


Рис. 4

4 мА. Если же указанный ток не удается получить даже при почти выведенном сопротивлении резисторов *R1* и *R2*, следует заменить полевой транзистор (помните, что разброс по начальному току стока, например, для транзисторов КП303Г составляет 3...12 мА, а для КП303А — 3...24 мА).

Детали усилителя, кроме разъемов *X1*, *X2*, выходных транзисторов *V9*, *V10* и предохранителей смонтированы на печатной плате из стеклотекстолита (рис. 3). Выходные транзисторы установлены на радиаторы (рис. 4).

Налаживают усилитель в такой последовательности. Вместо громкоговорителя подключают к разъему *X2* постоянный резистор ПЭВ или другого типа мощностью 20...25 Вт и сопротивлением 4 Ома, а в цепь коллектора транзистора *V9* включают миллиамперметр с током полного отклонения стрелки 50...100 мА. Движок подстроечного резистора *R6* устанавливают в среднее положение. Включают питание усилителя и перемещением движка подстроечного резистора устанавливают указанное на схеме значение тока покоя выходного каскада. Затем измеряют ламповым милливольтметром падение напряжения на нагрузке — оно не должно превышать 0,05 В, иначе придется подобрать точнее резистор *R3*.

После этого можно подключить ко входу усилителя генератор ЗЧ, а к выходу — осциллограф и вольтметр переменного тока и проверить основные параметры усилителя — частотную характеристику и выходную мощность.

Как было сказано ранее, усилитель мощности рассчитан на работу с громкоговорителем сопротивлением 4 Ома. Это может быть промышленный громкоговоритель, например 35АС-1, или самодельный, головки которого должны быть включены так, чтобы сопротивление громкоговорителя было равно заданному. К усилителю можно подключить и громкоговоритель сопротивлением 8 Ом.

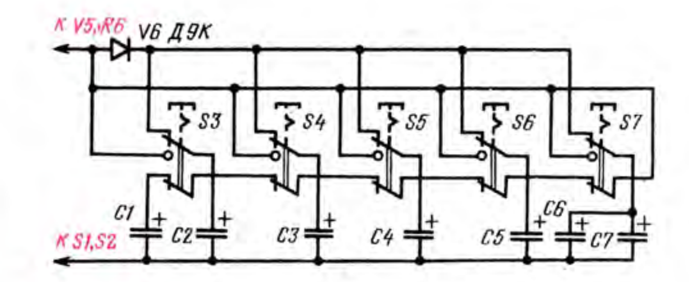
г. Тула

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ФОТОЭКСПОЗИМЕТР»

Эта конструкция (см. «Радио», 1979, № 1, с. 49, 50) заинтересовала наших читателей, и многие из них уже повторили ее. Однако в процессе работы с фотоэкспозиметром выявился один недостаток — после включения его в сеть нажатие любой из кнопок *S3*—*S7* приводит к включению лампы фотоувеличителя. Она остается включенной, пока конденсатор (или группа конденсаторов), определяющий установленную выдержку, не зарядится до напряжения пробоя стабилитрона *V5*.

Чтобы устранить этот недостаток, Е. Александров из г. Ломоносова Ленинградской области несколько изменил схему коммутации времязадающих конденсаторов (см. рисунок). Теперь при нажатии какой-либо кнопки к стабилитрону подключается предварительно заряженный конденсатор, и лампа фотоувеличителя остается выключенной. Правда, фотоэкспозиметром теперь можно пользоваться спустя примерно минуту после включения его в сеть, когда конденсаторы *C2*—*C7* зарядятся до напряжения пробоя стабилитрона *V5*.



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИСТАВКИ П222

В. ВАРТЕРЕСОВ

Вот уже несколько лет на прилавках магазинов можно встретить приставку П222. Хотя с первого дня ее появления в продаже было ясно, что она не отвечает требованиям, предъявляемым современным радиолюбителем к подобным устройствам, завод-изготовитель до сих пор не принял мер к усовершенствованию своей продукции. Редакция надеется, что публикуемое выступление нашего читателя В. Вартересова послужит поводом для рассмотрения заводом-изготовителем справедливых замечаний, высказанных в статье, и принятия соответствующих решений.

Приставка П222 — это выпускаемое промышленностью добавочное устройство к авометру или многопредельному миллиамперметру постоянного тока, с помощью которого можно определять такие параметры транзистора, как обратный и начальный токи коллектора, ток базы и ток коллектора при заданном режиме работы транзистора. Естественно, зная последние два параметра, нетрудно вычислить статический коэффициент передачи тока транзистора. Питается приставка от внутренней батареи, составленной из трех последовательно соединенных элементов 332.

К сожалению, эту приставку считать совершенной нельзя ни по возможностям, ни по схемному решению. К примеру, гнезда приставки, предназначенные для подключения выводов транзисторов, постоянно находятся под напряжением, что может послужить причиной выхода из строя транзистора при случайном нарушении очередности включения его выводов (при включении, например, сначала выводов эмиттера, коллектора, а затем базы). К тому же гнезда неудобны для подключения транзисторов с тонкими выводами и совершенно непригодны для подключения таких транзисторов, как КТ315.

При проверке с помощью приставки транзисторов структуры *n-p-n* приходится открывать крышку батарейного отсека и перестановкой элементов изменять полярность источника питания. Если же нужно проверить мощный или высоковольтный транзистор, также нужно открывать крышку и подключать вместо элементов соответствующий по мощности и напряжению источник питания.

Переменный резистор, предназначенный для установки нужного тока коллектора проверяемого транзистора, применен со сравнительно большим сопротивлением (680 кОм), что затрудняет пользование им при испытании мощных транзисторов (движок резистора в этом случае должен находиться на начальном участке).

Перечисленные недостатки приставки нетрудно устранить, но понадобятся некоторые детали: кнопочный микропереключатель МП-3, две стандартные панельки для транзистора, двухсекционный переключатель типа тумблер (ТП1-2), двухгнездную колодку с группой контактов на размыкание, переменный резистор СП3-4а сопротивлением 33 кОм. Эти детали нужно вмонтировать в приставку по схеме, приведенной на 3-й с. обложки. На этой схеме новые детали и цепи выделены цветом. Переключатель вида измерений *S3* показан в положении измерения обратного тока коллектора (в последующих его положениях измеряют: начальный ток коллектора, ток коллектора, ток базы).

Микропереключатель МП-3 (*S1*) прикрепляют к перегородке батарейного отсека винтами М2 или алюминиевыми заклепками. Отверстия под винты (или заклепки) в перегородке проплавляют изогнутыми в виде буквы Г нагретой проволокой или гвоздем подходящих диаметров. Над переключателем на верхней панели корпуса устанавливают кнопку с выступом, препятствующим ее выпаданию из корпуса. Кнопку можно изготовить из пластмассы или использовать в качестве заготовки, например, заклепку подходящего диаметра. Теперь питание на проверяемый транзистор и измерительные цепи будет поступать только при нажатой кнопке.

Под панельки *X4* и *X9* для подключения транзисторов просверливают и распиливают надфилем квадратные отверстия по обеим сторонам от гнезд *X5—X8* приставки. Панельки приклеивают к корпусу полистироловым клеем или дихлорэтаном (можно и клеем БФ-2).

Переключатель структуры проверяемого транзистора *S2* и переменный резистор точной установки тока коллектора *R2* прикрепляют к верхней панели корпуса.

Для установки двухгнездной колодки *X1*, имеющей группу контактов на размыкание (на схеме — *S4*), в задней стенке корпуса сверлят три отверстия. Колодку крепят винтом *М3* с потайной головкой или алюминиевой заклепкой. Можно, конечно, применить гнездовую часть разъема любой другой конструкции, в отличие от колодки, показанной на 3-й с. обложки, но она должна обязательно быть с группой контактов, которые будут размыкаться при вставленной вилке внешнего источника питания (как это делается, например, в разъеме магнитофона при подключении внешнего громкоговорителя или в миниатюрном разъеме переносного приемника при подключении головного телефона).

И еще несколько советов. Перед доработкой приставки желательно аккуратно демонтировать переключатель вида измерений, зарисовав предварительно взаимное расположение плат переключателя и подходящих к их контактам соединительных проводников. При разметке отверстий под вновь устанавливаемые детали следует возможно точнее проверить их положение, чтобы исключить попадание деталей на выступы корпуса или детали приставки. И, конечно, нужно сверлить и обрабатывать отверстия весьма осторожно, чтобы не повредить детали приставки.

Единственное неудобство, остающееся после доработки приставки,— необходимость переключать полярность щупов измерительного прибора (авометра или миллиамперметра) при проверке транзисторов разной структуры. Возможно, радиолюбители смогут предложить простые варианты устранения и этого недостатка.

г. Ташкент

ДИНАМИЧЕСКАЯ ГОЛОВКА 10ГД-36-40



Подавляющее большинство высококачественных громкоговорителей в настоящее время построено по двух- или трехполосной схеме. Это объясняется рядом обстоятельств. Одно из них — отсутствие мощных широкополосных головок прямого излучения. Такие головки позволяют существенно упростить и удешевить конструкции громкоговорителей, так как однополосный громкоговоритель, естественно, проще и дешевле двух- или трехполосного с двумя-тремя головками и разделительными фильтрами. Кроме того, однополосные громкоговорители обычно имеют меньшие фазовые искажения.

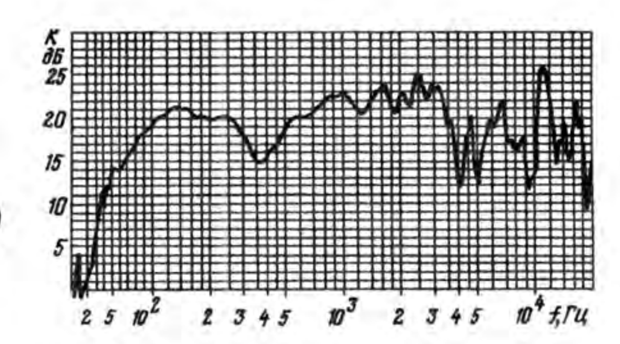


Рис. 1

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте радиовещательного приема и акустики им. А. С. Попова разработана новая 10-ваттная динамическая головка 10ГД-36-40. Она предназначена для однополосных как встроенных, так и выносных громкоговорителей, входящих в комплексы бытовой радиоприемной аппаратуры, трактов звукового сопровождения телевизионных передач.

Конструкция головки 10ГД-36-40 обеспечивает эффективное воспроизведение как низких (за счет применения специального гибкого подвеса из пенополиуретана и жесткого диффузора с криволинейной образующей), так и высших частот звукового диапазона (благодаря применению второго диффузора, излучающего только на высших частотах).

В магнитной системе использован кольцевой ферритовый магнит марки 2БА с внешним диаметром 85 мм, внутренним 35 мм и высотой 15 мм.

На базе динамической головки 10ГД-36-40 разработан однополосный громкоговоритель 10АС-3. Сравнительное

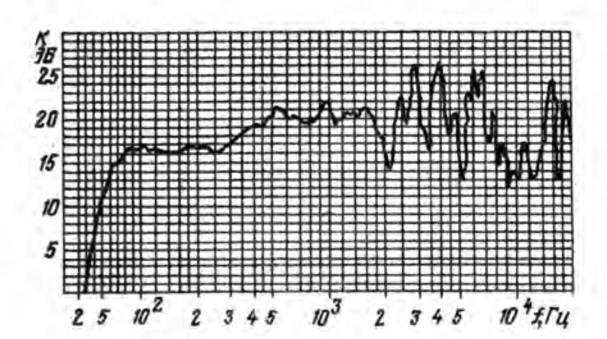


Рис. 2

Основные технические данные

Номинальная мощность, Вт	10
Паспортная мощность, Вт	15
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	4
Частота основного резонанса, Гц	40
Номинальный диапазон частот, Гц	50...25 000
Среднее стандартное звуковое давление, Па	0,2
Габаритные размеры, мм	200×85
Масса, кг	1,4

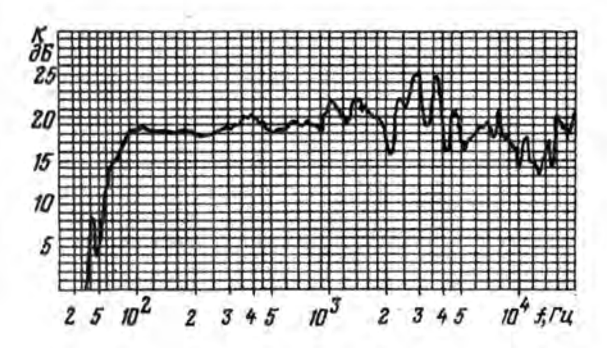


Рис. 3

прослушивание его с известным громкоговорителем 10МАС-1, состоящего из низкочастотной головки 10ГД-30 и высокочастотной — 3ГД-31, показало, что по качеству звучания однополосный громкоговоритель не уступает двухполосному.

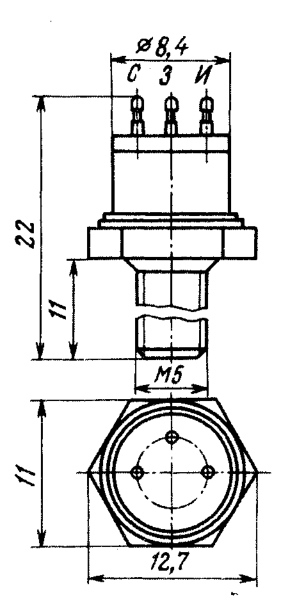
Внешний вид новой динамической головки показан на фото, а частотные характеристики в акустическом экране, закрытом ящике объемом 32 и 20 л приведены соответственно на рис. 1, 2, 3.

В. АВРАМОВА

ПОЛЕВЫЕ ТРАНЗИСТОРЫ СЕРИЙ КП901, КП902

В последнее время разработчики полупроводниковых приборов уделяют большое внимание созданию мощных полевых транзисторов. И это не случайно. Наряду с хорошо известными достоинствами полевых транзисторов, мощные полевые транзисторы обладают и еще одним — высокой температурной стабильностью параметров по сравнению с мощными биполярными транзисторами.

При повышении температуры окружающей среды у мощных биполярных транзисторов увеличиваются не только токи утечки, но и статический и динамический коэффициенты усиления. Это, в свою очередь, вызывает увеличение рассеиваемой мощности и температуры *p-n*-переходов,



Основные электрические параметры полевых транзисторов серии КП901

Крутизна характеристики передачи S, при $U_{СИ}=20$ В и $I_С=0{,}5$ А, мА/В, не менее:
- КП901А 50
- КП901Б 60

Начальный ток стока $I_{С.нач}$, при $U_{СИ}=20$ В и $U_{ЗИ}=0$ В, мА, не более 200

Остаточный ток стока $I_{С.ост}$, при $U_{СИ}=85$ В и $U_{ЗИ}=15$ В, мА, не более 50

Входная емкость C_{11}, при $U_{ЗИ}=30$ В и $f=1...10$ МГц, пФ, не более 100

Проходная емкость C_{12}, при $U_{ЗИ}=15$ В и $f=10$ МГц, пФ, не более 10

Максимально допустимые эксплуатационные режимы

Напряжение между стоком и истоком $U_{СИ\,max}$, В 70

Импульсное напряжение между стоком и истоком $U_{СИ\,и\,max}$, при $t_и=1$ мс и $Q=70$, В 85

Напряжение $U_{ЗИ\,max}$, В 30

Ток стока $I_{С\,max}$, А 4

Мощность рассеивания на стоке P_{max}, Вт 20

Основные электрические параметры полевых транзисторов серии КП902

Крутизна характеристики передачи S, при $U_{СИ}$ и $I_С=50$ мА, мА/В, не менее 10

Начальный ток стока $I_{С\,нач}$, при $U_{СИ}=50$ В и $U_{ЗИ}=0$ В, мА, не более 10

Ток утечки затвора $I_{З\,ут}$, при $U_{ЗИ}=30$ В и $U_{СИ}=0$ В, нА, не более 3

Остаточный ток стока $I_{С\,ост}$, при $U_{ЗИ}=10$ В и $U_{СИ}=60$ В, мА, не более 0,5

Входная и выходная емкости C_{11} и C_{22}, при $U_{ЗИ}=0$ В, $U_{СИ}=25$ В и $f=10$ МГц, пФ, не более 11

Проходная емкость C_{12}, при $U_{ЗИ}=0$ В, $U_{СИ}=25$ В и $f=10$ МГц, пФ, не более 0,6

Коэффициент шума F, при $U_{СИ}=50$ В, $I_С=50$ мА и $f=250$ МГц, дБ, не более:
- КП902Б 6
- КП902В 8

Коэффициент усиления по мощности K_P, при $U_{СИ}=50$ В, $I_С=50$ мА, и $f=250$ МГц, дБ, не более 15,4

Выходная мощность P, при $f=60$ МГц, Вт, не более 1,8

Максимально допустимые эксплуатационные режимы

Напряжение между стоком и истоком $U_{СИ\,max}$, В ... 50

Импульсное напряжение между стоком и истоком $U_{СИ\,и\,max}$, В 70

Напряжение $U_{ЗИ\,max}$, В 30

Ток стока $I_{С\,max}$, мА 200

Мощность рассеивания на стоке P_{max}, Вт 3,5

и происходит саморазогрев транзистора. Для стабилизации его работы в цепь эмиттера включают резистор обратной связи. Это понижает коэффициент полезного действия устройств и требует применения большого числа каскадов возбуждения. У полевых транзисторов с повышением температуры также растут токи утечек, что приводит к росту рассеиваемой мощности. Но в отличие от биполярных транзисторов при повышении температуры статическая и динамическая крутизна характеристики полевых транзисторов уменьшается и, следовательно, саморазогрева транзистора не происходит.

В настоящем справочном листке приводятся справочные данные мощных полевых транзисторов серий КП901, КП902.

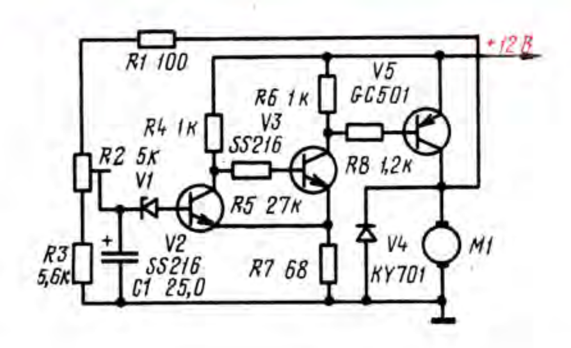
Транзисторы этих серий изготовлены по планарной технологии. Структура новых приборов — МОП с каналом *n*-типа. Они предназначены для работы в широкополосной приемо-усилительной и передающей аппаратуре широкого применения.

Транзисторы выполнены в металлокерамическом герметичном корпусе с крепежным монтажным винтом. Внешний вид и цоколевка транзисторов приведены на рисунке.

А. БАМОВ



ИМПУЛЬСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ



Импульсное управление микроэлектродвигателем обладает несколькими достоинствами по сравнению с непрерывным регулированием. Например, транзисторы в таких регулятора работают в ключевом режиме, поэтому мощность, рассеиваемая ими, невелика, и, следовательно, они могут быть установлены без охлаждающих радиаторов (в регуляторах с непрерывным регулированием размеры радиатора зачастую превышают размеры самого электродвигателя). Кроме того, импульсное управление очень выгодно и с энергетической стороны, особенно при питании аппаратуры от автономных источников тока.

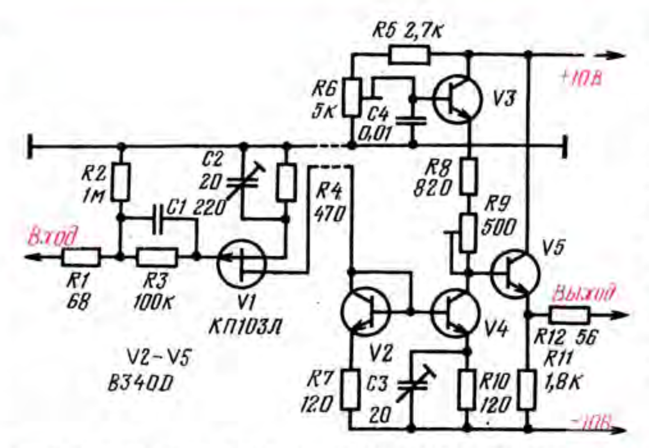
На рисунке показана принципиальная схема простого регулятора частоты вращения электродвигателя постоянного тока. Основой регулятора является триггер Шмитта, собранный на транзисторах *V2, V3*. На его вход с делителя напряжения *R1 R3* поступает сигнал обратной связи, пропорциональный напряжению на электродвигателе. Если напряжение на электродвигателе меньше напряжения пробоя стабилитрона *V1*, то транзисторы *V2, V3* и *V5* открываются и на двигатель поступает почти полное напряжение питания. Частота его вращения увеличивается. При достижении номинальной частоты вращения, которую устанавливают подстроечным резистором *R2*, напряжение на электродвигателе становится достаточным для пробоя стабилитрона, транзисторы *V2, V3, V5* закрываются и двигатель отключается от источника питания. В результате средняя частота вращения двигателя поддерживается на заданном уровне.

Точно также происходит стабилизация частоты вращения и при изменении момента нагрузки на его валу.

«Sdelovaci techniku» (ЧССР), 1979, № 6

Примечание редакции. В стабилизаторе можно применить отечественные транзисторы КТ315, КТ342, КТ375, КТ340 (*V2, V3*), ГТ402Е (*V5*), диод Д226 (*V4*) с любым буквенным индексом. Стабилитрон можно заменить любым маломощным кремниевым стабилитроном. От его напряжения пробоя зависит номинальная частота вращения вала электродвигателя.

ЩУП ДЛЯ ОСЦИЛЛОГРАФА



На рисунке приведена принципиальная схема активного щупа для осциллографа. Он обладает единичным усилением по напряжению и полосой пропускания от 0 до 6 МГц по уровню —3 дБ. Максимальное входное напряжение — ±2 В. Для исследования больших входных напряжений необходимо использовать внешний широкополосный делитель. Отличительной особенностью щупа является способность работать на обычный кабель, прилагаемый к осциллографу.

Входной каскад выполнен на полевом транзисторе *V1*. В цепь стока включена низкоомная нагрузка, в качестве которой использовано «зеркало тока» на транзисторах *V2, V4*. Благодаря этому влияние собственной емкости кабеля заметно ослабляется.

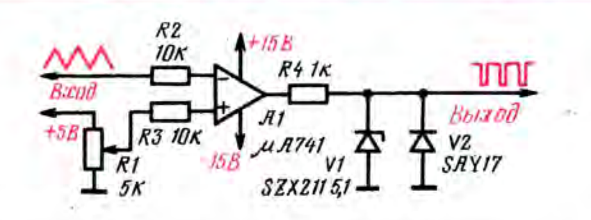
Переменным резистором *R9* устанавливают коэффициент передачи щупа равным 1, резистором *R6* — нулевой потенциал на выходе при закороченных входных зажимах.

Подстроечными конденсаторами *C2* и *C3* выравнивают частотную характеристику в области высоких частот. Для этого на вход подают прямоугольные импульсы с амплитудой 0,5 В и добиваются минимальных искажений формы сигнала. В некоторых случаях, в зависимости от применяемого кабеля и входной емкости осциллографа, возможно понадобится увеличение емкостей конденсаторов *C2, C3*.

«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1978, № 11

Примечание редакции. В щупе можно применить любые маломощные кремниевые высокочастотные транзисторы, например, КТ315, КТ342, КТ373.

ФОРМИРОВАТЕЛЬ ИМПУЛЬСОВ ДЛЯ ЭМИ



Одной из составных частей электронного музыкального синтезатора является функциональный генератор, вырабатывающий сигналы синусоидальной, треугольной и прямоугольной форм. Применив для формирования прямоугольных импульсов ключевое устройство с регулируемым порогом срабатывания, можно изменением порога срабатывания в широких пределах регулировать скважность выходных импульсов.

На рисунке дана принципиальная схема такого формирователя. Он представляет собой компаратор, собранный на операционном усилителе *A1*. Уровень сигнала на его выходе является результатом сравнения входных сигналов: действующего значения напряжения на инвертирующем входе компаратора и образцового напряжения на его неинвертирующем входе. Этот уровень будет близким к +15 В, если входное напряжение меньше образцового, и близким к

—15 В при входных сигналах, больших образцового.

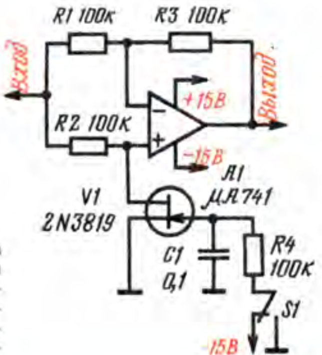
Переменным резистором *R1* устанавливают необходимый порог срабатывания компаратора и, следовательно, скважность выходных импульсов. Частота их следования равна частоте входного сигнала.

Диоды *V1* и *V2* нормируют выходной сигнал компаратора, ограничивая его на уровне +5.1 В «сверху» и —0,7 В «снизу». Такой сигнал используется для управления устройствами на элементах ТТЛ-логики.

«Radio, fernsehen, elektronik» (ГДР), 1979, № 2

Примечание редакции. В формирователе можно применить отечественный операционный усилитель К140УД7, диоды КС147А, КС156А, Д219.

ИНВЕРТОР-ПОВТОРИТЕЛЬ



Усилитель, принципиальная схема которого приведена на рисунке, позволяет, в зависимости от положения переключателя *S1*, либо инвертировать входной сигнал, либо передать сигнал на выход без изменения фазы.

Если затвор транзистора *V1* через резистор *R4* и контакты переключателя *S1* подключен к общему проводу — транзистор *V1* открыт, и ОУ *A1* оказывается включенным по схеме инвертирующего усилителя с коэффициентом передачи, равным 1.

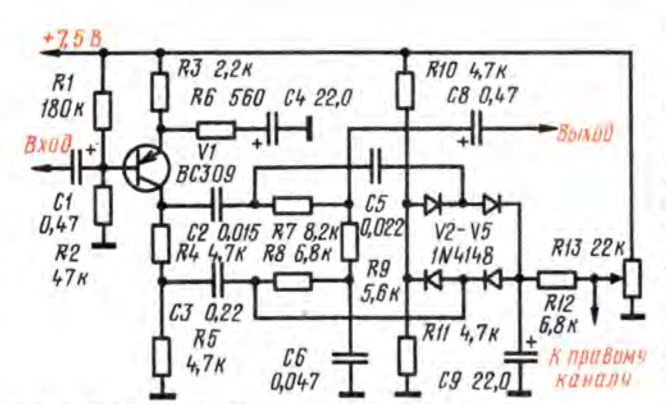
Когда на затвор подано отрицательное напряжение от источника питания, транзистор *V1* закрывается и инвертирования входного сигнала не происходит. Коэффициент передачи усилителя при этом также равен 1. Уровень входного сигнала не должен превышать 5 В.

«Electronics today International» (США), 1978, № 12

Примечание редакции. В устройстве можно применить отечественный ОУ К140УД7 и полевой транзистор КП303Д,Е.

РЕГУЛЯТОР ТЕМБРА

Оригинальный регулятор тембра применила в своем стереофоническом автомобильном приемнике «Кобург» фирма «Блаупункт». Особенностью регулятора тембра является использование для регулирования уровня «низких» и «высоких» частот в обоих каналах одного переменного резистора. Работает регулятор по принципу «качелей»: в одном из крайних положений движка переменного резистора ослабляются высшие частоты звукового диапазона (уровень «низких» при этом не изменяется), в другом,— наоборот, ослабляются низкие частоты.



Принципиальная схема регулятора тембра приведена на рисунке. Нетрудно заметить, что высокие и низкие частоты поступают на выход устройства через различные *RC* цепочки: высокие через *C2R7*, а низкие через *C3R8R9*. Если движок переменного резистора *R13* находится в среднем положении, мост на диодах *V2—V5* сбалансирован, они закрыты и входной сигнал изменений не претерпевает. При перемещении движка вниз (по схеме) начинают открываться верхние диоды моста, их прямое сопротивление уменьшается и высокочастотные составляющие сигнала ослабляются (конденсатор *C5* подключен к общему проводу). В верхнем положении движка переменного резистора открываются нижние диоды и ослабляется сигнал на низких частотах. Коэффициент передачи каскада на частоте 1 кГц при любом положении движка переменного резистора *R13* остается неизменным.

«Radioamater» (СФРЮ), 1979, № 2

Примечание редакции. В регуляторе тембра можно применить отечественный транзистор КТ361 (*V1*) и диоды КД521 (*V2—V5*).

ВНИМАНИЮ ЧИТАТЕЛЕЙ

Ежегодно, ко Дню печати — 5 мая, редакционная коллегия подводит итоги конкурса журнала «Радио» на лучшую публикацию года. Приглашаем и Вас, дорогой читатель, принять участие в определении победителей этого конкурса.

Вы получили последний номер журнала за 1979 год, и у Вас, наверное, уже сложилось мнение о материалах, с которыми Вы познакомились в этом году. Напишите нам, пожалуйста, какие статьи, очерки, корреспонденции, описания конструкций, иллюстрационные материалы (фотографии, обложки, вкладки) Вам понравились и достойны, по Вашему мнению, быть отмечены как лучшие публикации года.

Чтобы жюри конкурса могло учесть Ваши предложения, просим направить их в редакцию до 31 января 1980 года.

Заранее Вас благодарим.

Лужение проводников печатных плат

Проводники печатных плат можно залудить сплавом Вуда. Для этого тщательно очищенную от окислов и остатков жировых загрязнений плату (проводниками вверх) заливают в эмалированной посуде (кастрюле, миске) минимальным количеством водного раствора лимонной кислоты (1...3 г на стакан воды). Можно вместо лимонной воспользоваться и уксусной кислотой (слабым раствором), но в этом случае работать надо под вытяжкой.

Кювету устанавливают на слабый огонь и разогревают (до кипения жидкости). Затем на плату кладут кусок сплава Вуда и, как только он расплавится, натирают им проводники платы марлевым тампоном, укрепленным на конце деревянного стержня, или жесткой кистью. Излишки сплава сгоняют к краям платы и удаляют.

После этого кювету снимают с огня, охлаждают, плату вынимают из раствора и промывают водой. Покрытие получается очень ровным и красивым.

А. КИСЕЛЕВ

г. Москва

* * *

Печатные платы дольше сохраняют хороший внешний вид и их легко монтировать, если они предварительно облужены. Я это делаю следующим образом. Проводники платы зачищаю до блеска мелкозернистой наждачной бумагой и покрываю тонким слоем раствора канифоли в спирте. Затем конец отрезка металлической оплетки от экранированного кабеля разогреваю паяльником и пропитываю сначала канифолью, а затем припоем (можно ПОС-61, но лучше более легкоплавким). Пропитанную оплетку паяльником прижимаю к началу печатного проводника и плавно передвигаю к концу — проводник покрывается слоем припоя.

По мере расхода припоя из оплетки пропитывание повторяю. Не следует пропитывать оплетку слишком обильно — слой полуды будет слишком толстым, и даже могут оказаться замкнутыми близко лежащие проводники. Если такое случилось, нужно конец еще одного отрезка оплетки пропитать канифолью и «пройти» по месту замыкания — оплетка впитает в себя излишки припоя. При работе следует равномерно без остановок перемещать паяльник с оплеткой по печатным проводникам, иначе возможно отслоение фольги от платы из-за перегрева.

Ю. ЧУЛКОВ

г. Свердловск

* * *

Хорошим способом защиты медных проводников печатной платы от окисления без риска их отслоения является химический способ, основанный на осаждении олова из раствора его соли. Придавая печатной плате красивый внешний вид, такое покрытие обеспечивает хорошее растекание припоя при ее монтаже и позволяет паять с обычным спиртоканифольным флюсом.

Процесс нанесения покрытия на проводники печатной платы состоит из предварительной очистки, промывки, декапирования, химического лужения, окончательной промывки и сушки. Сверлить отверстия в заготовке платы лучше после лужения, так как содержащаяся в растворах кислота легко впитывается в пористые стенки отверстий и в дальнейшем может вызвать разрушение паяных соединений.

Проводники заготовки тщательно очищают наждачной бумагой или абразивным порошком и обезжиривают, протирая кашицей венской извести (или органическими растворителями). Следует иметь в виду, что процесс химического лужения очень чувствителен к жировым загрязнениям, поэтому ни в коем случае не следует прикасаться пальцами к очищенной поверхности проводников. После тщательной промывки в проточной воде заготовку подвергают декапированию — выдержке в растворе кислоты (5...10%-ной серной или 10...20%-ной соляной) при комнатной температуре в течение 0,5...1 мин с целью удаления с поверхности меди тонкой окисной пленки. Затем заготовку снова промывают в проточной воде.

Подготовленную таким образом заготовку помещают в раствор следующего состава: кислота серная концентрированная — 30...40 г, олово двухлористое — 5...8 г, тиомочевина (тиокарбамид) — 35...45 г, вода — 1 л. Температура раствора 18...25°С. Раствор приготавливают, растворяя химикаты в воде в указанном порядке (ОСТОРОЖНО! Вливать следует кислоту в воду, а не наоборот, избегая разбрызгивания). В одном литре раствора можно обработать до 50 дм² поверхности. Раствор хорошо сохраняется и годен для многократного использования.

За 15...30 мин обработки на поверхности меди осаждается слой олова толщиной около 1 мкм. Поверхность должна быть серебристо-белой, без темных пятен и непокрытых участков.

Обработанные таким образом заготовки сохраняют хорошую способность к пайке в течение нескольких месяцев. Химическое лужение целесообразно применять в тех случаях, когда не требуется высокой коррозионной стойкости покрытия. Этим способом можно также лудить мелкие детали (лепестки, контакты и др.) с целью улучшения их способности к пайке.

М. РЕВВА

г. Минск

Зажим для пайки мелких деталей

Часто бывает нужно припаять проводник к какой-нибудь мелкой детали: к лепестку, к винту и т. п. Выполнять эту операцию гораздо удобнее с помощью простого приспособления. Для этого к подставке паяльника или к отдельному деревянному бруску нужно прикрепить шурупом обыкновенный зажим «крокодил». Между губками зажима закладывают деталь в наиболее удобном для пайки положении. Возможности приспособления будут еще более широкими, если его дополнить еще одним или несколькими зажимами так, чтобы деталь можно было фиксировать в различных положениях.

О. КРАПИВИН

г. Новосибирск

СОДЕРЖАНИЕ ЖУРНАЛА «РАДИО» ЗА 1979 ГОД

(СОКРАЩЕННОЕ)

Первое число обозначает номер журнала, второе — страницу (начало статьи).

В ОРГАНИЗАЦИЯХ ДОСААФ

СТАТЬИ, ОЧЕРКИ

К 110-Й ГОДОВЩИНЕ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ В. И. ЛЕНИНА

УЧЕБНЫМ ОРГАНИЗАЦИЯМ ДОСААФ

ВЫСТАВКИ

29-Я ВСЕСОЮЗНАЯ

ГОРИЗОНТЫ НАУКИ

VII ЛЕТНЯЯ СПАРТАКИАДА НАРОДОВ СССР

РАДИОСПОРТ

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЕ СПУТНИКИ

CQ-U

СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

* Здесь и далее это сокращение обозначает «За рубежом».

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ЭЛЕКТРОННЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ

ЦВЕТОМУЗЫКА

Ответы на вопросы по статьям, опубликованным в журнале в прошлые годы

ИЗМЕРЕНИЯ

ЦИФРОВАЯ ТЕХНИКА

ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

*** Остальные материалы этого раздела включены в соответствующие тематические разделы содержания.**

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: неоднократный призер международных и всесоюзных соревнований, чемпион Советского Союза 1979 года по радиосвязи на коротких волнах радиотелефоном мастер спорта СССР международного класса Константин Хачатуров.

Фото М. Анучина

На четвертой странице обложки: QSL-карточки коллективных и индивидуальных радиостанций, выпущенные по инициативе местных федераций радиоспорта и активных коротковолновиков.

Главный редактор **А. В. Гороховский**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, В. М. Байбиков, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, А. М. Варбанский, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, А. Н.Исаев, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, В. Г. Маковеев, В. В. Мигулин, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Е. П. Овчаренко, В. М. Пролейко, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов**

Адрес редакции: 101405, ГСП, Москва, К-51, Петровка, 26

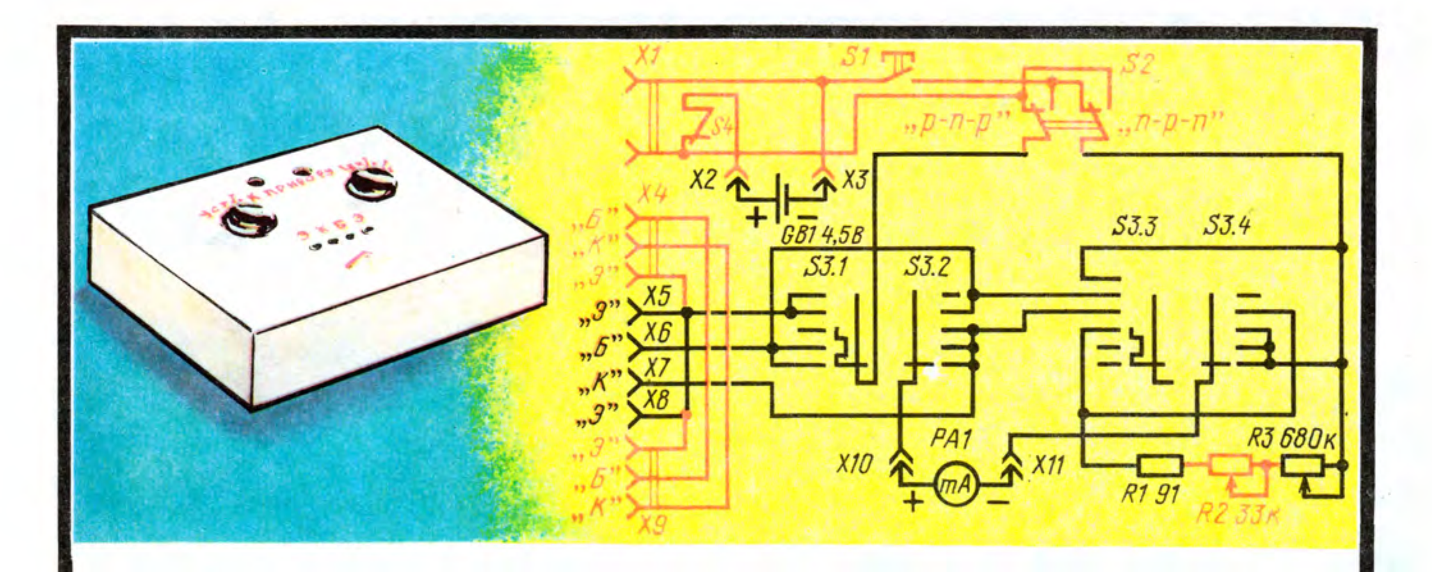
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта — 200-31-32; отделы радиоэлектроники, радиоприема и звукотехники, «Радио» — начинающим — 200-40-13; 200-63-10; отдел оформления — 200-33-52; отдел писем — 200-31-49.

Издательство ДОСААФ.

Г-22030 Сдано в набор 4/X-79 г. Подписано к печати 15/XI-79 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л. Усл. печ. л. 7,14. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 2461. Цена 50 коп.

Художественный редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли, г. Чехов, Московской области.





УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРИСТАВКИ П222

См. статью на с. 54

На фотографии и рисунке передней панели усовершенствованной приставки П222 цифрами обозначены: 1 — переключатель S2; 2 — кнопка микропереключателя S1; 3 — транзисторные панельки X4 и X9; 4 — переменный резистор R2; 5 — двухгнездная колодка X1 с группой контактов на размыкание.



Цена номера 50 коп.

Индекс 70772